



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Análisis comparativo del crecimiento de la concha de abanico,  
Argopecten Purpuratus con respecto del sistema de cultivo  
suspendido y el sistema de cultivo de fondo en la empresa  
Asociación de pescadores artesanales acuicultores Chulliyachi –  
Sechura”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Industrial

**AUTOR:**

**Yenque Morán Lilia Guadalupe** (ORCID: 0000-0002-9775-2510)

**ASESOR :**

**MSc. Madrid Guevara Fernando** (ORCID: 0000-0001-9847-7146)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**Gestión Empresarial Y Productiva**

PIURA – PERÚ

2021

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a mi familia por su constante y desinteresado apoyo, que me permitió llegar hasta aquí, alentándome a seguir el camino trazado y a preservar en la doctrina del conocimiento.

A mi hijo JOSUÉ GENARO, a quien sacrifiqué con el tiempo que no le dediqué por hacer realidad este sueño, a mi compañero Luis Antero por sus sabios consejos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco ante todo y en primer lugar a Dios, porque me da las fuerzas, la salud y la voluntad para culminar este trabajo; a mi madre que, con su desinteresado e incondicional apoyo, veló por mi hijo cuando no estuve presente para atenderlo; a mis profesores y maestros, quienes me ayudaron a modelar y enriquecer mis conocimientos; a la empresa donde laboro, que me dio la oportunidad de aplicar lo aprendido en las aulas; a mi jefe, por creer y confiar en mi para llevar adelante a la empresa; y a mi compañero por sus sabios consejos, por orientarme en mi formación y para aprender cada día más, y motivarme a ser proactiva.

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros de jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “ANÁLISIS COMPARATIVO DEL CRECIMIENTO DE LA CONCHA DE ABANICO, *Argopecten purpuratus* CON RESPECTO DEL SISTEMA DE CULTIVO SUSPENDIDO Y EL SISTEMA DE CULTIVO DE FONDO EN LA EMPRESA ASOCIACIÓN DE PESCADORES ARTESANALES ACUICULTORES CHULLIYACHI – SECHURA”.

Esta tesis ha sido desarrollada en cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Industrial.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación

LA AUTORA

## ÍNDICE

ÍNDICE .....	vii
<b>RESUMEN</b> .....	viii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	23
3.1 Tipo y Diseño de estudio .....	23
3.2 Variables y Operacionalización .....	24
3.3 Población, Muestra y Muestreo .....	25
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
<b>3.2. Procedimientos</b> .....	27
3.5 Método análisis de datos .....	28
3.6 Aspectos éticos .....	29
IV. RESULTADOS .....	30
V. DISCUSIÓN .....	37
VI. CONCLUSIONES .....	41
VII. RECOMENDACIONES .....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45
ANEXOS .....	50

## RESUMEN

La concha de abanico se presenta para los pobladores de las Bahía de Sechura, una alternativa viable de desarrollo económico, motivo por el cual se debe trabajar en la implementación y mejora de los sistemas para su extracción, en la presente tesis se analiza y compara el crecimiento de la concha de abanico, *Argopecten purpuratus*, en dos sistemas; el sistema de cultivo suspendido y el sistema de cultivo de fondo, esta investigación se desarrolla durante 7 meses en la zona Vichayo de la bahía de Sechura. En el procedimiento se sembraron 4 000 individuos de 20 mm de longitud inicial en sistema de cultivo suspendido y 2000 individuos de 19 mm en sistema de cultivo de fondo. Se procede a realizar un análisis FODA, para medir los factores que inciden en forma cualitativa, se estimó una evaluación periódica cada treinta días donde se registra la temperatura del mar en los puntos de siembra, se mide la talla y obtiene matemáticamente la tasa de crecimiento instantáneo relativo.

Durante el periodo de evaluación la temperatura del mar consolidó un intervalo de 18.5 a 22.0 °C en el sistema suspendido, y de 18.0 a 22.0 °C en el sistema de fondo. La talla promedio de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* varía de 20 a 57 mm en el sistema suspendido, y de 19 a 52 mm en el sistema de fondo. Al evaluarse en función de sus factores se definió mejores condiciones favorables al desarrollo del sistema suspendido, desde el enfoque estadístico no hay diferencia significativa mediante la prueba de T-student. Se determinó el crecimiento y la tasa de crecimiento instantáneo relativo, mediante la fórmula  $TCIR = ((\ln L_2 - \ln L_1)/t) \times 100$ . La tasa de crecimiento instantáneo relativo tuvo valores máximos de 1.27 y 1.15 entre los 60 y 90 días de iniciada la prueba, y valores mínimos de 0.10 y 0.19 entre los 210 y 240 días de iniciada la prueba, para el cultivo en sistema suspendido. Para cultivo de fondo el valor máximo fue de 1.13 entre 60-90 días, y de 0.08 entre 210-240 días, después de iniciada la prueba. La talla fue superior (8.7 %) en el cultivo suspendido, respecto al cultivo de fondo, para el período de evaluación de ocho meses.

Palabras clave: *Argopecten purpuratus*, bahía de Sechura, población, tasa de crecimiento instantáneo relativo

## ABSTRACT

The scallop is presented for the inhabitants of the coves of Sechura, a viable alternative economic development, why should work on the implementation and improvement of systems for extraction, in this thesis analyzes and compares the growth scallops, *Argopecten purpuratus*, two systems; suspended culture system and culture system background, this research is conducted for 7 months in the area vichayo Sechura Bay. In process 4000 individuals 20 mm initial length seeded in suspension culture system and 2000 individuals 19mm in bottom culture system. It carries out a SWOT analysis to measure the factors that influence qualitatively, periodic evaluation every thirty days where the temperature of the sea at the seeding points is recorded, the size is measured is estimated and obtained mathematically growth rate relative instantaneous.

During the evaluation period consolidated sea temperature range of 18.5 to 22.0 ° C in the suspension system, and 18.0 to 22.0 ° C in the end system. The average size of the scallops *Argopecten purpuratus* varies from 20 to 57 mm in the suspension system, and 19 to 52 mm in the end system. When evaluated according to their best factors favorable to the development of system conditions defined suspended from the statistical approach no significant difference by T-student test. growth and instantaneous relative growth rate was determined by the formula  $TCIR = ((Ln L2 - L1 Ln) / t) \times 100$ . The instantaneous growth rate relative maximum values was 1.27 and 1.15 between 60 and 90 days the start of the test, and minimum values of 0.10 and 0.19 between 210 and 240 days into the test, for cultivation in suspended system. Background for growing the maximum value was 1.13 60-90 days, and 0.08 between 210-240 days after the start of the test. The size was higher (9.6%) in the suspended cultivation for the crop background for the evaluation period of eight months.

Keywords: *Argopecten purpuratus*, Sechura Bay, population growth rate relative instant

## I. INTRODUCCIÓN

la acuicultura, en nuestro país, aun no logra una consolidación como en otros países de Latinoamérica, importane a sus superioridades relativas. Es preciso, reiterar energías para conseguir una mejora razonable de la mano de la innovación, ratificación y transmisión de tecnología que logren mejores índices de productiva y se obtenga rentabilidades aceptables. (Bermúdez, 2004).

En Sechura, las asociaciones extractoras de concha de abanico, *Argopecten purpuratus*, vienen trabajando en la implementación de sistemas que incrementen su aprovechamiento, motivo por el cual se decidió elaborar un análisis comparativo entre el sistema de cultivo de fondo el cual viene utilizándose hace mucho tiempo y el sistema de cultivo suspendido, el cual viene implementándose en forma parcial, este análisis desarrollará alternativas viables de utilización de ambos sistemas así como se planteará las mejores alternativas para el crecimiento del producto .

La "concha de abanico" *Argopecten purpuratus* es un producto con admisión con los importantes compradores internacionales logrando importes eminentes. Su creación procede esencialmente de dos orígenes: la utilización de los bancos nativos ubicados en gran fracción de entrambos hemisferios, y por intermedio de su labranza. La obtención se consigna fundamentalmente a su uso fresco congelado, estando China y Japón como principales compradores.

En el Perú el cultivo suspendido de la concha de abanico no ha poseído el progreso que se ha conseguido en Chile, puesto que se proporcionó mayor afectación a la siembra de fondo, a pesar de los buenos resultados obtenidos en las iniciales prácticas de cultivo suspendido que se efectuaron a finales de los setenta. Las acciones de cultivo se acrecentaron con sucesión al fenómeno de El Niño 1982-1983, producto del increíble aumento poblacional que creó este recurso, y que dio comienzo a los envíos internacionales. Sin embargo, la recuperación de los componentes ambientales normales en 1986, y la sobre utilización del recurso, causaron la mengua de los bancos naturales y la desaceleración de la inversión en su cultivo. A pesadumbre de ello, este idéntico contexto de debilidad ha llevado a acrecentar los atrevimientos para



desarrollar el cultivo de este recurso de alto valor comercial. (Bermúdez, 2004).

La literatura desarrollada en Ecuador y Chile refiere que el crecimiento del molusco, “concha de abanico”, es mayor en el sistema de cultivo suspendido respecto al sistema de cultivo de fondo. Existen factores no medibles que inciden significativamente entre ambos métodos, y que son manejables parcialmente. (Navarrete, 2009).

Esta teoría sumada a la falta de información documentada dentro de la jurisdicción territorial de Sechura, nos decide a evaluar ambos sistemas en forma cualitativa y cuantitativamente, dicha aseveración en la concesión que conduce en la zona Vichayo (Bayóvar) de la bahía de Sechura. Para tal efecto se preparó una instalación para conducir una prueba piloto de cultivo suspendido. La inversión inicial y el costo de extracción es mayor para el sistema de cultivo suspendido respecto al de fondo, pero las ventajas que se publican en la literatura en favor del sistema suspendido son una mayor tasa de crecimiento y por lo tanto un período más corto para las cosechas del molusco, así como un menor riesgo de muerte por los predadores que habitan en el sustrato marino.

El trabajo de investigación se efectuó en un período de ocho meses comprendido entre noviembre 2014 y junio 2015, en la concesión que conduce la Asociación de Pescadores Artesanales Acuicultores Chulliyachi. La evaluación se hace mediante la comparación mensual de las tallas (altura valvar) y la determinación de la tasa de crecimiento instantáneo relativo de muestras de los especímenes cultivados, para los dos sistemas de cultivo.

Para ello, se formuló el problema en la pregunta general “¿Existe diferencia entre las características del desarrollo de Concha de Abanico *Argopecten purpuratus* cultivado en sistema de cultivo suspendido y sistema de cultivo de fondo, en la empresa Asociación de Pescadores Artesanales Acuicultores Chulliyachi?”, y se estudió estructuradamente de acuerdo a las preguntas específicas “¿Intervienen factores no controlables que inciden en el crecimiento de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* cultivada en el sistema suspendido y en el sistema de cultivo de fondo, en la empresa Asociación de Pescadores Artesanales Acuicultores Chulliyachi?”, “¿Es determinante en el crecimiento de la concha de

abanico *Argopecten purpuratus* la utilización de sistema suspendido y sistema de cultivo de fondo, en la empresa Asociación de Pescadores Artesanales Acuicultores Chulliyachi?” y “¿Es significativo la diferencia de la tasa de crecimiento instantáneo relativo de *Argopecten purpuratus* cultivados en sistemas suspendido y sistema de cultivo de fondo, en la empresa Asociación de Pescadores Artesanales Acuicultores Chulliyachi?”

El presente estudio de investigación se **justifica técnicamente** porque mediante un trabajo sistemático permite comparar la diferencia de valores de una variable independiente (Sistema de cultivo), en relación con una variable dependiente (crecimiento de la concha de abanico: talla de desarrollo y tasa de desarrollo fugaz relativo de *Argopecten purpuratus* durante cierto período de tiempo)

Este trabajo presenta también una **justificación práctica**: Lograr evidenciar, a través de dos sistemas de producción de concha de abanico, la eficiencia de uno de ellos para generar mejoras en la producción. Además, la intensa actividad de captura de semilla en los bancos naturales de la isla Lobos de Tierra y de la bahía de Sechura para fines de maricultura de concha de abanico, así como los efectos de los Fenómenos del Niño y el impacto de las avenidas del río Piura sobre el medio marino de la bahía, ameritan el estudio de distintas variables sobre el crecimiento y mortandad de este bivalvo. El estudio del crecimiento (talla) en relación con la temperatura del medio es importante para el conocimiento de la dinámica poblacional de este recurso.

Además, se **justifica metodológicamente**, pues la manera como se aborda este trabajo servirá de pauta para trabajos futuros en la misma línea de investigación a empresarios, profesionales e investigadores. Y por último muestra **preeminencia social**, pues al corregir o incrementar el nivel de producción contribuye a mejorar las circunstancias de todos los participantes del proceso; de este modo residiremos ayudando al logro de una sociedad más compensada en relación a sus necesidades. Debe tenerse en cuenta además que la actividad de maricultura de concha de abanico de la bahía de Sechura es una

de las más importantes del Perú por el volumen de extracción que representa y por su impacto económico-social en la región.

De acuerdo a las preguntas de investigación, es necesario plantear los objetivos, empezando por el general “Analizar comparativamente las características del crecimiento de Concha de Abanico *Argopecten purpuratus* cultivado en sistema de cultivo suspendido y sistema de cultivo de fondo, en la empresa Asociación de Pescadores Artesanales Acuicultores Chulliyachi”.

Así mismo, se plantearon los objetivos de estudio “Evaluar los factores no controlables que inciden en el crecimiento de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* cultivado en los sistemas de cultivo suspendido y sistema de cultivo de fondo, en la empresa Asociación de Pescadores Artesanales Acuicultores Chulliyachi”, “Determinar y comparar el crecimiento de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* cultivado en los sistemas de cultivo suspendido y sistema de fondo, en la empresa Asociación de Pescadores Artesanales Acuicultores Chulliyachi” y “Determinar la tasa de crecimiento instantáneo relativo de *Argopecten purpuratus* cultivados en sistemas de cultivo suspendido y sistema de cultivo de fondo, en la empresa Asociación de Pescadores Artesanales Acuicultores Chulliyachi”.

## II. MARCO TEÓRICO

Se presentan a continuación las teorías relacionadas como la de Alamo Vásquez V. et al. (1997), indicando que *Argopecten purpuratus* (Lamarck) es una de las diez especies de moluscos pectínidos peruanos que tienen la denominación común concha de abanico, pero a este molusco bivalvo en particular también se le denomina “señorita”. Su denominación en inglés es *scallop* o *clam*. Se le ubica en Panamá, y de Paita (Perú) a Coquimbo (Chile). El hábitat natural de la especie en Perú es Paita; isla Lobos de Tierra (Piura-Lambayeque); isla Lobos de Afuera (Lambayeque); Chimbote; isla Don Martín (Végueta), Ancón, isla San Lorenzo, Pucusana y Asia (Lima); islas Chincha, Pisco y bahía Independencia (Ica) (Maeda, 2002).

Gonzales (2010) citando a Wolf y Mendo (2000) refiere que la especie se distribuye en bahías poco profundas y de aguas relativamente tranquilas. En Perú, se distribuye entre 5 a 40 metros de profundidad a lo largo de la costa, y los bancos naturales más grandes están concentrados en la isla Lobos de Tierra y la bahía de Sechura en el norte, y en la bahía Independencia en el sur. La zona de Chulliyachi en Sechura concentra actualmente las mayores áreas marinas otorgadas en concesión, convirtiéndola en una de las más importantes productoras de concha de abanico en Latinoamérica.

Así mismo Gonzales (2010) citando a otros autores afirma que concha de abanico *Argopecten purpuratus* es una especie de aguas comparativamente quietas cuya temperatura fluctúa en 13 °C y 28 °C, y de oxígeno con niveles entre 0,2 y 9 mililitros por cada litro. La variedad posee una irregular dinámica de población, comprendiendo espacios de gran cantidad hasta ciclos de escasez, y la especie es afectada efectivamente entre las presencias de El Niño estimados terriblemente agudos tal como en 1982-1983 y 1997-1998. Los eventos El Niño de menor intensidad no afectan de manera significativa las poblaciones de esta especie.

Para la realización de una conducción efectiva, es requerido la ejecución de

actividades opcionales de producción, como un cultivo que viabilice someter el apremio extractivo. Es aquí donde las modernas técnicas de obtención de semillas deben aplicarse para una apropiada crianza en ambiente nativo, con desenlaces de exportación (Kluger, 2016 y Mendo, 2020)

De acuerdo al ordenamiento para esta actividad (DIREPRO Piura, 2015), y las estimaciones realizadas por el IMARPE en los años 1984-1986, en Bahía Independencia consintieron reconocer biomazas que adquirieron inclusive 72 mil TM, con aproximadamente 3 mil millones de ejemplares en mayo de 1985. En años ulteriores, aparte del leve aumento en El Niño 1997-98, las estimaciones obtenidas por IMARPE proporcionan estadística de la sensitiva baja de la biomasa que se ubica en los bancos nativos. Esta mengua supuestamente se presenta por la actividad extractiva originada por la exportación del producto congelado al extranjero. La disponibilidad reducida de semillas es la restricción principal para el progreso de la actividad y ejemplares desarrollados en dimensión comercial delimitados en los bancos nativos (FINCYT, 2009).

Para prevalecer esta limitación es ineludible la mejora y diligencia comercial de tecnologías de atracción de semillas y crianza en ambiente nativo, promoviendo la maricultura en el Perú de la Concha de Abanico, a fin de aumentar los envíos que satisfagan la demanda extranjera, además de iniciar iniciaciones de trabajo (Shumway, 2016).

Respecto a la morfología externa, Peña et al. (2001) describe al molusco concha de abanico *Argopecten purpuratus* así: Concha sólida, grande, crecidamente larga en relación a su altura (altura/ longitud = 0.906), moderadamente convexa, la valva zurda crecidamente curvada (espesor izquierdo / espesor derecho = 1.303). Equilateral, orejuelas aproximadamente parejas, las anteriores 1.02 a 1.21 veces más largas que las ulteriores, incisión basal ancha y honda, con un ctenofium desarrollado por 4-5 dientes. Perímetro circular. Periostraco oscuro. Tornasol exterior clara con púrpura arriba de los lomos, alternativo rosado y pardo. Ornamento exterior del disco formado por 23 a 29 costillas radiales, amplias llanas y fortificadas, que se abaten hacia el borde estomacal. Ordinariamente la valva

derecha con una costilla menos. Rayas de interrupción del desarrollo centrado apropiadamente marcadas.

En cuanto a su fisiología, Helm (2006) describe al molusco concha de abanico *Argopecten purpuratus* como un molusco colador. Las branquias han tomado la ocupación de agarrar alimento, conjuntamente de la ocupación respiratoria. Según Mendo et al. (2001), en el momento que ingresa el agua de mar al manto, recorre los pectínidos superficialmente donde los nutrientes suspendidos son protegidas por un mucus y la aglomeración glutinosa hecha es arrebatada hacia el palpo labial, en donde se escoge el alimento efectivo. Su reproducción, marcan que la mayoría de los pectínidos de utilidad productiva de Iberoamérica son hermafroditas.

Avendaño et al. (2001) muestra que las inaugurales prácticas de siembra suspendido en el Perú se ejecutaron en 1979; a excepción que no logró el progreso que se poseía Chile. Asimismo, puntea que las acciones de cultivo se acrecentaron en el país con sucesión al evento El Niño 1982-1983, por el increíble acrecentamiento poblacional que formó el ambiente oceánico originando las exportaciones. También, el Ministerio de Pesquería (1992) marca que el cultivo se instruye de forma intensa en Paracas a partir de 1983.

De acuerdo al Estudio Línea de Base de la bahía de Sechura (2007), el banco natural de *Argopecten purpuratus* entre 1995 y 2005, se desarrolla a partir de Bayóvar hasta Chulliyachi, concentrándose entre Parachique, Mataballo, punta Bayóvar y Vichayo.

En este período la pesquería bentónica más importante corresponde a la extracción de concha de abanico *Argopecten purpuratus*, con valores mayores en 2003 (4 362 TM), 2004 (6 104 TM), 2005 (6 105 TM) y 2006 (5 438 TM). El alto valor de 2006 se atribuye a la presencia de un Niño débil que acelera la reproducción y crecimiento del recurso en la bahía de Sechura.

De acuerdo al Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola (2013) las capturas de

concha de abanico se han incrementado de 15 476 TM en 2004 a 91 474 en 2013, esto es un crecimiento de 6 veces en 14 años. Los volúmenes dirigidos al congelado para fines de exportación han sido de 13 967 TM en 2004 y de 89 293 TM en 2013. Asimismo, se indica que el año 2013 se han concedido 138 autorizaciones de repoblamiento de concha de abanico *Argopecten purpuratus* con una superficie total de 8901 hectáreas en el ámbito de la región Piura, corroborando la importancia y el interés por desarrollar esta actividad.

Respecto a la extracción de concha de abanico *Argopecten purpuratus* procedente de su cultivo, la bahía de Sechura es la más importante del Perú actualmente; el año 2013 la cosecha representó el 83% del total nacional, seguido de la región Ancash (16%) e Ica (1%).

La dinámica poblacional de concha de abanico *Argopecten . purpuratus* está fuertemente afectada por muchos factores ambientales, siendo los Fenómenos El Niño y La Niña los más importantes por su alcance global. Para la selección del área de cultivo los factores que deberán analizarse para determinar la mejor localización de la zona, en la que se llevará a cabo el cultivo suspendido de "concha de abanico" son los siguientes:

**FACTORES ABIÓTICOS:** Existe una variedad de factores abióticos que se deben considerar al momento de seleccionar un lugar apropiado en el océano para cultivar concha de abanico.

La protección de la zona; es importante saber si la zona es protegida o no para poder tomar la decisión de la instalación de líneas de cultivo, utilizando el lastre con el apropiado peso que pueda mantener sujeta a la long-line. Las bahías han sido las áreas escogidas para la instalación de líneas de cultivos, y generalmente las tasas de renovación de agua de mar son más lentas que las áreas no protegidas. Batimetría; la profundidad es un factor que no se puede dejar de evaluar si se quiere llevar a cabo un cultivo, puesto que con este fundamento se consigue tomar la disposición de adquirir los kilogramos precisos de cabo para la ordenación de las rayas de cultivo. Es sustancial que posea la apropiada

profundidad, con el propósito de que los métodos en cultivo no colisionen fondo y se desperdicie el producto. Incuestionable importancia de hondonada daría la elección de poder alzar o descender las rayas cuando se merezca (Bermúdez, 2004).

Fondo de la zona; Otro punto importante que es necesario conocer es el tipo de fondo, porque si es fangoso no se puede realizar el cultivo de fondo y dificultaría el lastrado, sin embargo, se puede llevar a cabo el cultivo suspendido con ciertas limitaciones. Es recomendable que el terreno esté rocoso, arenisco o franja de conchuelas, y preferente de pendiente plana (Parsons, 2002 y Barcena, 2011).

La velocidad de la corriente es importante en el crecimiento de los moluscos bivalvos. Una velocidad alta del agua inhibe la filtración, afectando la alimentación y crecimiento del animal; mientras que, una velocidad debajo del óptimo provocaría un insuficiente reemplazo de nutrientes, recambios de agua y por consiguiente, acumulación de desechos e inanición (Bermúdez, 2004).

Es importante también, conocer la corriente que se genera en la zona, si es frecuente una fuerte correntada en forma constante, dificultaría las labores del cultivo, la instalación de las líneas, entre otras maniobras. Además, este aspecto de las corrientes marinas es de gran importancia para seleccionar el área de cultivo, debiendo estar entre 3 y 25 cm/segundo, en bancos naturales se ubican entre 3 y 10 cm/segundo. Algunos sostienen que la velocidad de las corrientes marinas para este debe oscilar entre 5 - 40 cm/s.

Vientos; dada las características de las infraestructuras de cultivos en mar, no se considera que el viento tenga una incidencia directa en la instalación de los sistemas (long line, linternas, boyas entre otros) a efectos de ejercer una fuerza de arrastre en la misma, pero si por su efecto en la generación de corrientes u oleajes. Oleajes; entre las variedades de olas, las más típicas son las olas generadas por la acción del viento, que transfiere su energía en la superficie del océano (Castañeda, 2011).



Parámetros físico-químicos del agua; Es importante saber si los parámetros están dentro de un rango establecido, para ello se cuenta con ciertos equipos de análisis de agua, los cuales darán los resultados de inmediato, comprobando si la zona es óptima o no para llevar a cabo el cultivo de “concha de abanico”.

Una temperatura muy alta se traducirá en un incremento del metabolismo de la especie de cultivo, por ende, un mayor consumo de oxígeno y aumento en la excreción de desechos metabólicos. Asimismo, la salinidad puede afectar el balance iónico de los bivalvos. Es decir, la temperatura y la salinidad son elementos que si no se conjugan adecuadamente, fuera del óptimo requerido por el bivalvo en cultivo, afectarán negativamente la frecuencia de alimentación, conversión de alimento y crecimiento. Respecto al oxígeno, es vital para el desarrollo del cultivo. Una fuente adicional proviene de la actividad fotosintética de las microalgas (Avendaño, 2008).

Las condiciones necesarias para cultivar concha de abanico están estrechamente ligadas a las variables bioecológicas de la zona de cultivo. La condición ideal para instalar un centro de cultivo es aquel lugar cercano a bancos naturales o laboratorios especializados. Aparición de predadores en el ambiente, los pectínidos son botín nativo de erizos, peces, estrellas de mar, caracoles y otras entidades. Su dispositivo de defensa, más común, es el cierre rápido de sus valvas, también su capacidad “nadadora” asaz para desbandarse ante su predador. (Mendo, 2016).

La presencia de enfermedades endémicas, parásitos e incrustantes (“biofouling”); Generalmente, los bivalvos son anfitriones de parásitos de peces, por lo que la proximidad con franjas de labranza de peces logra ser peligrosa, también la abundancia de epibiontes que perturban el desarrollo y la conservación del molusco bivalvo, especialmente como consecuencia de la baja de flujo perenne de agua por las mecanismos de cultivo, reduciendo de este modo los recursos nutritivos y la aeración (FINCYT, 2009).

La Productividad primaria; los bivalvos por su naturaleza filtradora requieren de fitoplancton durante todo su ciclo de vida. De esta manera, la producción primaria

debe ser lo adecuadamente alta tal que permita conservar una población potencial de bivalvos. Los valores de productividad, encontrados en lugares donde existen bancos naturales, así como actividad acuicultora, oscila entre 0.14 a 2.34 g / m<sup>2</sup>/día. Para la realización de los muestreos de fitoplancton se ubican puntos de muestreo en toda la concesión, seguidamente se toman las muestras de agua respectivas con la finalidad de ubicar donde se concentra más el fitoplancton y en qué hora del día. Se recomienda que los muestreos se realicen tres veces al día: mañana, mediodía y en la tarde.

Ocurrencia de floraciones algales nocivas: También llamadas "mareas rojas", son el aumento poblacional del género *Gymnodinium* sp, una especie de alga dinoflagelada, que produce un veneno o toxina, causando intoxicaciones al consumidor y por tanto produciendo graves daños económicos. (FONDEPES 2014)

Según Castañeda (2011), la semilla para la siembra puede ser obtenida del medio natural o por sistema controlado en una instalación en tierra (*hatchery*). Respecto a la obtención de semilla del ambiente natural el Fondo Nacional de Desarrollo Pesquero (FONDEPES, 2014) detalla que el cultivo de esta especie, por ser nativa, no representa riesgo ambiental y sostiene que la producción, abastecimiento de semilla o captación de larvas, demanda de un control biológico oceanográfico para establecer el instante de puesta y de la adherencia larval, y para establecer el minuto de distribución de los colectores en los bancos nativos.

La semilla de concha de abanico utilizada para el repoblamiento del área de cultivo se obtiene de la recolección de juveniles localizados en los bancos naturales. La bahía de Sechura es muy rica en nutrientes y su configuración geográfica la convierte en un nicho ecológico ideal para la reproducción de la especie. El fenómeno de afloramiento es constante y hace que su riqueza plantónica sea completa. En los bancos naturales se extraen semillas de una talla de 18-35 mm, que son trasladadas para la etapa siguiente de sembrado (Bermúdez, 2004).

Otra modalidad de captación de semilla es mediante colectores colocados en el ambiente natural. Los captadores se colocan en el momento en que la larva salta de un recinto plantónico a un recinto bentónico. Lo fundamental de esta pericia es establecer con precisión la fase de desove y la colocación de las larvas en el espacio de estudio.

Para determinar el período de fijación es necesario realizar observaciones periódicas en estaciones pre establecidas, de temperatura del mar (influye en la maduración, producción y desove de los óvulos y esperma), y de índice gonádico (permite determinar la condición de las gónadas y el estado de madurez sexual de los individuos). La observación diaria indica la presencia de larvas y el grado de desarrollo y abundancia de la larva plantónica a diferentes profundidades (Barcena, 2011).

La tipificación de la larva de la concha de abanico es viable forjar cuando se halla en el campo de *veliger umbonada* ya que muestra tipologías concretas que consienten diferenciarla de otros bivalvos. Los colectores se mantienen en el medio marino por 2 a 3 meses y se retiran antes que la semilla caiga al fondo para evitar mortalidades por agrupamiento de las semillas o por depredadores.

La obtención de semilla en medio controlada (*hatcheries*) demanda de infraestructuras provistas con abasto perenne de agua marina asimismo tal de siembra de micro algas que componen el alimento de las larvas. Este método de obtención permite realizar operaciones de crianza de mayor escala, principalmente para fines de exportación.

El procedimiento comprende 5 fases: preparación de sementales; desove y procreación por estimulación artificial; progreso larval; metamorfosis (de planctónicas a bentónicas) y asiento larval (adherencia de post-larvas en colectores). Posteriormente se efectúa el cultivo de post-larvas (traslación de colectores al medio nativo). Esta diligencia viabiliza la producción de semillas de modo proyectada y con figuras convenientes (Helm, 2006).

Durante el período de cultivo suspendido o de fondo se realiza limpieza permanente de predadores, así como los **desdobles o redistribución del recurso** considerando determinadas densidades óptimas y la selección por tamaño (FONDEPES, 2014). Se aprovecha la circunstancia para monitorear el crecimiento, mortalidad y hacer predicciones sobre los niveles de cosecha. **En el cultivo de fondo** se extrae el recurso que está confinado o que se encuentra en tallas dispares y se resiembra en lugares libres identificados previamente. Además, en esta etapa se monitorea el crecimiento y mortalidad para hacer predicciones sobre los niveles de cosecha a obtener. Se realiza un segundo desdoble en caso de que la siembra sea mayor de 50 individuos por metro cuadrado (Bermúdez, 2004).

. **En el cultivo suspendido** las semillas se colocan en los diferentes niveles de los *pearl nets* según determinada densidad; conforme crecen los individuos se van recolocando en las sucesivas linternas, manteniendo una densidad apropiada. Durante todo el período de actividad debe llevarse un registro de temperatura ambiental, temperaturas superficiales y de fondo de agua de mar, transparencia, pH, oxígeno disuelto, salinidad). También registrarse eventos como contaminación por combustible y aceite, vertidos domésticos e industriales, mareas rojas etc. (Barcena, 2011).

Recién se está iniciando con fuerza el cultivo de este molusco y son pocas las empresas privadas ligadas a ello, pero de gran envergadura, que desarrollan la actividad de cultivo suspendido de "concha de abanico". Cabe mencionar también, que el crecimiento de esta actividad se ve favorecido por las condiciones oceanográficas de nuestra costa: zonas de afloramiento, que propician una gran productividad primaria (plancton); algunas zonas protegidas y semi-protegidas del litoral; y los rangos de salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, etc., que se encuentran dentro de los parámetros óptimos para el cultivo de esta especie, lo que propicia el desarrollo de esta actividad (Ramajo, 2020).

Las características ambientales generales de las conchas de abanico son las siguientes:

- a. Distribución geográfica: Este marisco se adjudica geográficamente a partir de Valparaíso (36°40' L.S.) y sube hasta llegar a las Costas de Nicaragua (12°40' L.N.).
- b. Repartición batimétrica: Se ubica en pie entre 3 a 60 metros de hondonada. En los bancos nativos se hallan entre los 10 a 20 metros.
- c. Hábitat: Reside regularmente en las franjas resguardadas adonde hay apariencia de conchuelas, pedregosos, fondos rocosos, areno- fangosos, algosos y limosos, esencialmente en chicos boscajes hechos por las macroalgas *Rodhymenia* sp.
- d. Temperatura: a partir los 13°C a 20°C, logra aguantar excesivos de 7° C hasta 28°C.
- e. Oxígeno: Los contenidos de oxígeno son de 0.2 a 8 ml/l.
- f. pH: entre los 6.8 y 7.9
- g. Salinidad. - La salinidad óptima es de 35 ppm

Subsisten en extremos de estas categorías, pero viven zigzagueando los fines del "stress", que de conservar por más de 15 días pone en peligro la vida de los ejemplares.

**La cosecha** es la última fase del cultivo, que se efectúa alrededor de 130 días después de haberse efectuado el desdoble en los corrales de fondo. En esta fase el producto alcanza tallas iguales o superiores a 65 mm. La cosecha empieza con la extracción del recurso por buzos que se sumergen con los capachos, con apoyo del tripulante que suministra el aire comprimido. El producto se coloca en el "capacho" para ser izado por el tripulante hasta la cubierta de la embarcación, donde se selecciona el producto que luego se vacía a un balde para medir el volumen y finalmente a una malla (2 baldes por malla). En esta etapa es necesario mantener medidas de control contra riesgos de contaminación, y está identificada como un punto de control crítico.

Para la presente investigación, se ha utilizado los siguientes **antecedentes**, comenzando con Ysla et al. (1988) Efectuó un estudio sobre determinación de

densidad y profundidad óptima para el **cultivo suspendido** en el sur de la Bahía de Paracas, concluyendo que la densidad óptima de crianza estaría alrededor de 280 individuos por metro cuadrado; que **a los 230 días de crianza se obtienen individuos de 75.4 mm de talla promedio** con una carga de 26.6 kilogramos por metro cuadrado, **cuando su tamaño inicial fue de 39 mm**. Respecto a la profundidad efectuaron cuatro tratamientos (1, 3, 5 y 7 metros), todos con la misma densidad poblacional (147 individuos por metro cuadrado), determinando que a 3 metros de profundidad se alcanza el máximo crecimiento y capacidad de carga (19.45 kg/m<sup>2</sup>).

Cisneros et al. (2010) en su trabajo "Crecimiento comparativo de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en sistemas suspendidos" concluye que **existen diferencias de crecimiento** y factor de condición **entre poblaciones de concha de abanico de diferentes procedencias**. Asimismo, en el año 2003, efectuó un trabajo denominado "Cultivo experimental de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* a diferentes densidades y profundidades en sistema suspendido" en la playa El Carbón de Pucusana. Los efectos expusieron que en la generalidad de los asuntos la viscosidad no fue un elemento muy concluyente sobre el desarrollo y conservación, a discrepancia de la hondura que poseyó mayor imperio en todos los métodos. En la labor final o fomento la talla originaria fue de 30 mm y perduró 6 meses. Los ensayistas observaron que la cuantificación de desarrollo muestra valores parejos a tres desiguales densidades, por lo cual concluyen que el crecimiento fue independiente de la densidad. En correspondencia a la hondura en todas las fases observaron mayor desarrollo a menor hondura.

Asimismo, Mendo et al. (2002), consumaron un encargo sobre el desarrollo y conservación de *Argopecten purpuratus* en siembra suspendido en el área de La Tunga de la bahía Independencia, para valorar la tasa de desarrollo de púberes y adultos a disímil consistencia (individuos/m<sup>2</sup>). El ensayo para juveniles se refrendó a 5, 10 y 14 metros de hondura mientras que para mayores a 5 y 14 metros. La tasa de desarrollo de púberes menguó con la consistencia, y a menor grado con la hondura; mientras que el condición de las tasas de desarrollo en

mayores (0.95-13.96 mm/mes) y el índice de desarrollo (4.04-4.37) fueron presumidos primariamente por la hondura continuo de la consistencia. La conservación fue alta tanto en púberes como en mayores, en entrambos casos superior a los 90 %.

A partir de Ricker (1975, p. 23) podemos expresar que la medición de tallas de especies en períodos cortos de tiempo es conveniente expresarlas mediante la tasa de crecimiento instantáneo relativo.

Para normalizar los considerados de desarrollo en extensión, se determina la tasa de desarrollo momentáneo relativo.

$$TCIR = ((LnL_2 - LnL_1)/t)*100$$

Dónde:  $L_2$  y  $L_1$  son la altura conclusiva e originaria individualmente

T es el momento de tiempo (en días) entre dos muestreos contiguos

Loaiza, (2020) analizó la vieira *Argopecten purpuratus* y sus fuentes alimenticias en busca de concentraciones de metales y ácidos grasos con el fin de determinar diferencias espaciales y temporales. Los metales como el cobre (Cu), el manganeso (Mn) y el zinc (Zn) en las branquias y el hierro (Fe) y el Zn en los sedimentos fueron los factores explicativos más importantes para las diferenciaciones espaciales (grado de contaminación), mientras que, para los ácidos grasos, fue C14: 0, C15: 0, C16: 0 y C18: 0 en el músculo de *A. purpuratus* y en sus fuentes de alimento, lo que explicó más diferencias temporales (efecto El Niño-Oscilación del Sur (ENOS)). Las branquias, la glándula digestiva y el intestino fueron los tejidos donde la acumulación de metales fue mayor en *A. purpuratus*. El Cd en la glándula digestiva siempre fue alto, hasta ~ 250 veces más alto que en otros tejidos, como se informó anteriormente en otras especies de bioindicadores de contaminación por metales. Los ácidos grasos fueron buenos biomarcadores cuando se realizaron comparaciones anuales, mientras que los metales cuando se compararon ubicaciones. ENSO 2017 jugó un papel importante para desenredar las condiciones biológicas y las fuentes de alimentos de *A. purpuratus*. *A. purpuratus* de las localidades de Paracas mostró mayormente concentraciones de metales más altas en branquias y glándulas

digestivas, y concentraciones más bajas de ácidos grasos en el músculo que las de Sechura y la Zona Reservada de Illescas.

Acosta (2020) La vieira *Argopecten purpuratus* es un recurso muy explotado a lo largo de las costas de Perú y el centro-norte de Chile, pero poco se sabe sobre su estructura genética o historia demográfica, dos factores importantes para asegurar una explotación sostenible. Secuenciamos los genes del citocromo oxidasa I y del citocromo b de 116 individuos de seis localidades (entre 05 ° 44'S 80 ° 53'W y 23 ° 31'S 70 ° 33'W). Se encontró altos niveles de diversidad genética en las poblaciones analizadas. No se observó estructuración geográfica en la red de haplotipos, que consistía en unos pocos haplotipos centrales, ampliamente distribuidos, y muchos haplotipos derivados de poblaciones específicas separados por pocas mutaciones. Este patrón sugiere una expansión reciente de la población y un flujo de genes actual de moderado a bajo entre las poblaciones. El análisis de desajustes, las pruebas de neutralidad y un análisis del horizonte bayesiano confirmaron la ocurrencia de un evento pasado de expansión de la población hace aproximadamente 5,000 años, que coincide con eventos de El Niño cada vez más fuertes y más frecuentes.

Ramajo (2019) indica que los ecosistemas influenciados por los afloramientos soportan condiciones naturalmente frías, ácidas e hipóxicas, sin embargo, sostienen las principales pesquerías en todo el mundo. Esto sugiere que las especies que habitan en hábitats de surgencia poseen adaptaciones fisiológicas para manejar una alta variabilidad ambiental. Se evaluó el impacto de los principales impulsores de surgencia (temperatura, pH y oxígeno) de forma aislada y combinada en las respuestas ecofisiológicas de la vieira chilena *Argopecten purpuratus*. *A. purpuratus* respondió a la hipoxia aumentando su rendimiento metabólico para mantener el crecimiento y la calcificación. La calcificación solo se vio afectada por el pH y aumentó en condiciones ácidas. Además, los juveniles de *A. purpuratus* priorizaron la calcificación a expensas del crecimiento en condiciones de surgencia. El aumento de la temperatura tuvo un impacto significativo al mejorar el rendimiento fisiológico de los juveniles de *A. purpuratus* independientemente de las condiciones de oxígeno y pH, pero esto se asoció con una mortalidad más temprana y más alta. Los resultados sugieren que *A.*



purpuratus se aclimata a condiciones más frías, ácidas e hipóxicas a corto plazo, y proporcionan información importante de cómo esta especie responde al entorno heterogéneo de afloramientos, lo cual es significativamente relevante en el contexto climático de intensificación de afloramientos.

Aguirre (2019) estudió la respuesta de *Argopecten purpuratus* (vieira peruana) a las condiciones ambientales en la Bahía de Paracas (Perú), influenciada por afloramientos. El crecimiento y la reproducción de las vieiras se monitorearon semanalmente durante un período de 7 meses bajo dos condiciones (profundidades de cultivo): en el fondo y 2 m arriba (cultivo suspendido). Al mismo tiempo, se realizó un monitoreo ambiental de alta frecuencia a las profundidades mencionadas. Los resultados indican que las condiciones ambientales en la Bahía son muy variables, especialmente durante el verano: fluctuaciones de temperatura de hasta 8 °C se registró en menos de un día, mientras que las condiciones óxicas variaron desde sobresaturación hasta anoxia. Se observaron simultáneamente eventos de decoloración de aguas de color turquesa lechoso (sospecha de presencia de sulfuro) junto con condiciones anóxicas y caídas repentinas de temperatura. Se observó un mayor crecimiento somático y gonadal en las vieiras que crecían en cultivo suspendido en comparación con el cultivo de fondo. Este patrón podría estar relacionado con diferentes condiciones ambientales a la profundidad del cultivo: la turbidez fue menor en el cultivo suspendido y las condiciones hipóxicas ocurrieron solo el 18% de todo el período de estudio versus el 48% en el fondo. El índice Gonadosomatic varió según un aprox. Ciclo de 30 días entre invierno y finales de primavera y fue sincrónico entre los diferentes grupos de tamaños de vieiras. Durante el verano, cuando las aguas lechosas y los eventos anóxicos ocurrieron con frecuencia, se observó cese de la reproducción, pérdida de peso somático y aumento de la mortalidad de la vieira. La exposición a la hipoxia severa y las condiciones ambientales relacionadas claramente afectaron la bioenergética de la vieira y, posteriormente, el crecimiento y la reproducción. Además, la ocurrencia de aguas lechosas perjudicó la supervivencia de la vieira peruana en cultivo. Estos resultados se discuten en términos de estrategias de gestión para la acuicultura sostenible de vieiras en la Bahía.

Avendaño (2019) estudiaron la transición clave de las larvas al reclutamiento temprano utilizando la población natural más grande de la vieira *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819) en Chile. Observaron si las anomalías térmicas asociadas al ciclo de El Niño-La Niña (EN-LN) tenían una señal en el régimen de temperatura en la Reserva Marina La Rinconada y las consecuencias de esta variabilidad para el asentamiento de larvas competentes de *A. purpuratus* en plantas artificiales y naturales. sustratos en esta área. Las anomalías térmicas asociadas al ciclo EN-LN estuvieron fuertemente relacionadas con los cambios interanuales en la temperatura de invierno y verano en la Bahía de Antofagasta, con una señal más clara en invierno que en verano. El aumento de la actividad reproductiva durante septiembre-abril aparentemente fomenta los pulsos observados en la abundancia de larvas de *A. purpuratus*, como se esperaba en un sistema semicerrado. A diferencia de estudios anteriores, la abundancia de larvas no mostró respuestas claras a los cambios locales relacionados con EN-LN en los regímenes de temperatura. El asentamiento de larvas de *A. purpuratus* en recolectores artificiales aumentó durante el período de estudio, mientras que en *Rhodymenia* spp. mostró una tendencia decreciente contrastante. Al mismo tiempo, la abundancia de *Rhodymenia* spp. cayó continuamente. Todas estas tendencias temporales y el análisis estadístico implicaron que, si los cambios térmicos impulsados por EN-LN tuvieron un efecto sobre el asentamiento larvario de *A. purpuratus*, está enmascarado por la fuerte y continua reducción en la disponibilidad de *Rhodymenia* spp. como superficie de asentamiento. Esta reducción puede tener consecuencias para la estabilidad de las poblaciones naturales de *A. purpuratus* en Chile.

Kluger (2019) indica que la vieira de la bahía del Pacífico Sur *Argopecten purpuratus* representa una especie de alto valor cosechada a lo largo de la costa peruana y chilena durante más de 60 años. La producción peruana se mantuvo pequeña hasta principios de la década de 2000, pero ha aumentado drásticamente desde entonces, con una única ubicación en el norte de Perú, la bahía de Sechura, que aporta la mayor parte (50%) a la producción de vieiras en América Latina. Repasamos las tendencias históricas de la producción de esta especie y analizamos los factores ecológicos y socioeconómicos que han

favorecido el avance de la Bahía de Sechura, y desplazó en gran medida la producción chilena a través del dominio del mercado. Las condiciones ambientales ventajosas en la bahía de Sechura (p. Ej. Profundidades de agua bajas, temperaturas más altas, alto suministro de semillas naturales) resultan en un mejor crecimiento y producción de la vieira, y los factores socioeconómicos, que causan costos operativos más bajos que los de la producción chilena, favorecieron este desarrollo. La iniciación de abajo hacia arriba de las operaciones de acuicultura por parte de los pequeños productores probablemente creó un incentivo personal para el uso sostenible a largo plazo, que difiere de las actividades de acuicultura más industrializadas en Chile.

Flores (2019) hace mención que la vieira peruana (*Argopecten purpuratus*) es el segundo mayor contribuyente a la captura total de moluscos en Perú, después del calamar gigante. Hay dos poblaciones principales de bancos de vieiras en el norte de Perú: Isla Lobos de Tierra (LTI) y Bahía Sechura (SB). A pesar de una reubicación continua e intensa de semillas de LTI, la población del banco natural aún persiste allí. Para entender esto, se estudió la conectividad larval entre LTI y SB utilizando el primer modelo biofísico de transporte de larvas de invertebrados desarrollado en la región. La retención local de larvas fue de 2.4% y 1.57% en promedio en LTI y SB respectivamente, mientras que el transporte de larvas de SB a LTI fue de 0.02% en promedio y 0.07% en la dirección opuesta. Tanto la retención de larvas como el transporte de larvas aumentaron con la profundidad de desove y fueron más altos en el verano austral. Se identificaron dos rutas principales de transporte de larvas de SB a LTI, resultado de una combinación de patrones de circulación de mesoescala horizontal y flujos verticales. Se discuten las posibles implicaciones de gestión para estos bancos naturales.

López (2018) indica que el capital social ha sido un factor clave para el éxito de las iniciativas de cogestión en la pesca artesanal. Esta investigación explora la acuicultura de vieira peruana en la Bahía Sechura de Perú como un estudio de caso, enfocándose en el desarrollo del capital social entre pescadores, empresas y autoridades. Evaluamos el capital social a través de tres de sus componentes de construcción conceptual: (i) confianza, (ii) colaboración y reciprocidad, y (iii) normas y sanciones comunes. Se desarrollaron indicadores específicos para cada

componente con fines analíticos. Realizaron 66 encuestas y 12 entrevistas con pescadores y otras partes interesadas clave. Según nuestros resultados, existe un capital social débil entre los pescadores de la acuicultura, empresas y autoridades de la bahía de Sechura. Esto es evidente por los bajos niveles de confianza y colaboración, así como por la falta de respeto a las normas comunes. La debilidad del capital social puede explicar los dos problemas críticos que enfrenta actualmente el sistema para lograr la sostenibilidad: menor disponibilidad de semillas y acuerdos injustos entre empresas y asociaciones de pescadores. El fortalecimiento de los lazos sociales y la colaboración puede aumentar la resiliencia de la acuicultura en la bahía de Sechura.

Aguirre, (2018) hace mención que, como consecuencia secundaria de la alta productividad del sistema de surgencia, los organismos que habitan las bahías costeras peruanas están frecuentemente expuestos a condiciones hipóxicas. El objetivo del presente trabajo fue investigar los efectos de la hipoxia cíclica diaria severa sobre la energía de una especie que presenta poca capacidad de escape frente a la hipoxia. Para este propósito, los juveniles de vieiras (*Argopecten purpuratus*) fueron expuestos a cuatro condiciones experimentales: alimentados y hambrientos, combinados o no a hipoxia severa nocturna (5% de saturación de oxígeno) durante  $\approx$  12 h durante un experimento de 21 días. En ambas condiciones de alimentación, la tasa de aclaramiento se midió por medio de un sistema de flujo abierto. Nuestros resultados indican que la vieira peruana es capaz de mantener una filtración activa incluso a baja saturación de oxígeno, al menos durante exposiciones de hasta 12 h. Durante la primera fase de exposición a la hipoxia, la tasa de aclaramiento disminuyó abruptamente cuando la saturación de oxígeno cayó por debajo del 10%, pero se recuperó rápidamente a valores cercanos a los encontrados bajo normoxia. Como consecuencia de esta capacidad para alimentarse durante la hipoxia, no se observó diferencia en el peso seco de los tejidos blandos (glándula digestiva no incluida) al final del período experimental entre las condiciones óxicas entre las vieiras alimentadas. Sin embargo, el crecimiento de la cáscara se vio afectado negativamente por la condición hipóxica. Los individuos hambrientos mostraron una pérdida de peso similar entre las condiciones hipóxicas y normóxicas, lo que

indica poco o ningún efecto de la condición óxica sobre los costos de mantenimiento. Considerando las respuestas observadas para la alimentación, el crecimiento y el mantenimiento, podemos plantear la hipótesis de que esta especie presenta adaptaciones eficientes metabólicas / bioenergéticas para lidiar con condiciones hipóxicas que son recurrentes en las bahías costeras peruanas. Presumimos que los pequeños efectos observados podrían modelarse en el contexto de la teoría del Presupuesto Dinámico de Energía como una restricción de la movilización de reservas en condiciones hipóxicas.

Finalmente, en la bahía de Sechura operan 134 asociaciones de productores que realizan repoblamiento del recurso concha de abanico. En esta zona se ubica la empresa de Pescadores Artesanales Acuicultores Chulliyachi, que está considerando utilizar el cultivo suspendido además del cultivo de fondo. Esta empresa se inicia el año 2008 como una experiencia de emprendimiento de pescadores artesanales en la provincia de Sechura. La asociación presentó su proyecto solicitando apoyo financiero, formulando los expedientes técnicos y estudios oceanográficos, y obteniendo los certificados sanitarios y autorizaciones para la zona de concesión que, con 50 hectáreas de extensión, se ubica en el Lote N° 130-A en la zona Vichayo de la bahía de Sechura.

Bajo las consideraciones anteriores surge la inquietud sobre cuál de los dos sistemas de cultivo (suspendido y de fondo) del molusco concha de abanico *Argopecten purpuratus* es más eficiente en términos de crecimiento valvar en un determinado período de tiempo. Para responder a esta cuestión el estudio tiene como objetivo Evaluar y comparar el crecimiento de Concha de Abanico *Argopecten purpuratus* cultivados en sistemas de suspendido y sistema de fondo, en la empresa Asociación de Pescadores Artesanales Acuicultores Chulliyachi en la zona Vichayo (Bayoyar) en la bahía de Sechura.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y Diseño de estudio**

La investigación es de tipo experimental, al evaluar las variables de estudio en estado natural. Sólo se recogen resultados de la observación. De acuerdo a Ñaupás (2011) esta investigación es aplicada.

Según Hernández, (2014) el diseño de la investigación es de tipo experimental ya que tiene dos acepciones, una general y otra particular.

En la presente investigación se utilizó un diseño de selección sistemático. Según Hernández (2014) es un diseño de selección sistemática ya que implica elegir dentro de una población  $N$  un número  $n$  de elementos a partir de un intervalo  $K$ . donde este último  $K$  es un intervalo que se va a determinar por el tamaño de la población y el tamaño de la muestra. De manera que tenemos que  $K = N/n$ , en donde  $K$  es un intervalo de selección. Según Hernández (2014) define al análisis de varianza ANOVA one-way como una prueba estadística para analizar si más de dos grupos difieren significativamente entre sí en cuanto a sus medidas y varianzas. Los resultados obtenidos se procesaron por el programa SPSS.

#### **Diseño de estudio**

Es experimental porque se apreciarán los datos del medio a través de reportes e instrumentos de medición directa, que servirán de base para la comparación en ambos métodos de cultivo. En este caso el investigador no interferirá en el desempeño natural o normal de las unidades de análisis.

Los resultados obtenidos se procesaron por el programa INFOSTAT

En el presente trabajo de investigación se trabajará con 2 factores en el cual, las unidades experimentales no presentan fuente de variación y la asignación de los tratamientos es en forma aleatoria sistemática a las unidades experimentales.

Debido a si aleatoria, es conveniente que se utilicen unidades experimentales lo más homogéneas posibles, de manera que se disminuya la magnitud del error

experimental, ocasionado por la variación intrínseca de las unidades experimentales.

Se estudiará los diferentes tratamientos los cuales permitan el análisis comparativo de ambos procesos a través de la comparativa de sus medias, con respecto a los resultados de sus indicadores.

### **Modelo lineal aditivo**

El modelo a utilizar para el diseño completamente aleatorio es el lineal aditivo:

$$x_{ij} = \mu + \alpha_i + \varepsilon_{ij}$$

$x_{ij}$  : Observaciones experimentales

$\mu$  : Efecto poblacional

$\alpha_i$  : Efectos del tratamiento

$\varepsilon_{ij}$  : Error experimental

Dónde:

$i$  : Tratamientos

## **3.2 Variables y Operacionalización**

Para el crecimiento de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* se utilizan como indicadores la talla y la Tasa de crecimiento instantáneo relativo (TCIR). El indicador Talla es expresado por la diferencia en la medición de la longitud de la valva tomada entre lapsos de 30 días. Según la literatura especializada, el indicador TCIR es expresado como una razón o ratio entre la diferencia de los logaritmos naturales de las longitudes medidas cada 30 días, y el tiempo transcurrido entre esas mediciones (30 días).

**Tabla 1: Operacionalización de variables**

Variables	Definición Conceptual	Dimensión	Definición Operacional	Indicador	Escala de Medición
V.I. Sistemas de Cultivo	Sistema de cultivo suspendido	Las conchas demoran entre 15-17 meses para ser cosechadas. El sistema más utilizado es el de línea de cultivo o <i>long-line</i> .	Se ejecutó la siembra de las muestras bajo los sistemas en estudio	Talla	De Razón
	Sistema de cultivo de fondo.	Consiste en colocar las semillas en corrales formados por un cerco de red de 1 a 2 metros de altura, utilizando flotadores y lastres para fijarlos al piso			
V.D. Crecimiento <i>Argopecten purpuratus</i>	Percepción compleja de atributos evaluados simultáneamente en forma objetiva	Tiempo	Se calculó tiempos de crecimiento de ambos sistemas	TCIR	De razón
		Crecimiento	Se determinó el crecimiento para ambos sistemas de cultivo		

**Fuente: Elaboración Propia**

$\ln L_2$ : Logaritmo natural de la talla (altura valvar) del período actual  $L_2$

$\ln L_1$ : Logaritmo natural de la talla (altura valvar) del período anterior  $L_1$

$t$  : Período entre mediciones, días

TCIR: Tasa de crecimiento instantáneo relativo

### 3.3 Población, Muestra y Muestreo

Tabla 2: Población, Muestra y Muestreo

INDICADOR	POBLACIÓN	MUESTRA	MUESTREO
Estación Sistema	2000 individuos	Población = 5 ind.	Aleatorio
	Periodo 30 días / 7 meses		



Suspendido	2000 individuos		
Estación	2000 individuos	Población = lance: N° de individuos /m2	Aleatorio
Sistema	Periodo 30 días /7 meses		
Fondo	2000 individuos		

**Fuente: Elaboración Propia**

La población para ambos sistemas de control procede de una cohorte (desove) natural de concha de abanico captada en el área de la concesión en la bahía de Sechura en el mes de noviembre de 2014.

**Para el sistema de cultivo suspendido** se seleccionan ejemplares de semilla con tamaño comprendido entre mallas de abertura 2.0 y 2.5 mm, que son recolectados en tinajas en una embarcación artesanal, registrando tallas iniciales y densidad de siembra. Se procede a sembrarlos en dos sistemas de linternas L-14 mm, S-A y S-C, separados entre sí por 150 metros en el área de estudio. La población está conformada por 4,000 individuos, distribuidos en dos linternas con 2,000 individuos por linterna, con 200 individuos por piso.

Los muestreos se realizan cada 30 días durante siete meses. La metodología de muestreos consiste en izar las linternas en estudio hacia la embarcación, abrir los pisos, vaciar uno por uno, y medir y registrar las tallas de los ejemplares; contar los ejemplares vivos y muertos; medir y registrar la temperatura del cuerpo marino. La sub muestra correspondió al 30% de individuos vivos del piso evaluado. El mismo sistema de trabajo se sigue en los siguientes meses, teniendo en consideración los desdobles que se originan por crecimiento de los ejemplares, a fin de mantener una densidad adecuada de individuos por piso.

**Para el sistema de cultivo de fondo** se toma una de población total de 2,000 individuos, distribuida en la estación F-A. Los ejemplares son sembrados sobre el sustrato marino a una profundidad de 7.5 metros de la superficie mediante buceo autónomo. Antes de la siembra se registran las tallas iniciales,

considerando una muestra de 30 % por estación. En la etapa de crecimiento el muestreo se realiza por un buzo, utilizando una embarcación equipada con compresora. Se recogen 50 ejemplares en cada muestreo mensual, efectuando los lances necesarios (muestreo en un metro cuadrado de superficie del fondo marino por lance) en la estación F-A. Los muestreos se realizan cada 30 días durante siete meses, registrando la talla de cada individuo y la temperatura del medio. En el análisis final se comparan los resultados de sistemas de cultivo suspendido y de fondo.

### 3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la Tabla 3 se indican la técnica e instrumentos para la recolección de datos de cada muestreo.

Tabla 3. Técnica e instrumentos de recolección de datos

INDICADOR	TECNICA	INSTRUMENTO	METODO DE ANALISIS
Estación Sistema de Suspendido	Análisis de datos	Tabla N° A - 01: Toma de muestra de muestreo	Análisis estadístico
Estación Sistema de Fondo	Análisis de datos	Tabla N° A - 03: Toma de muestra de muestreo	Análisis estadístico

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2. Procedimientos

#### Método de Ingeniería

El estudio se llevó a cabo durante los meses de noviembre 2014 a junio 2015 en la concesión de la empresa Asociación de Pescadores Artesanales Acuicultores Chulliyachi situada en la zona Vichayo, Lote 130-A, limitada por los vértices siguientes:

Vért. A: 05° 48' 32.266"S, 80° 57' 34.652"W, Vért. B: 05° 48' 32.266"S, 80° 57' 5.569"W  
 Vért. C: 05° 48' 50.472"S, 80° 57' 5.569"W, Vért. D: 05° 48' 32.266"S, 80° 57' 34.652"W

Efectuado con individuos de *Argopecten purpuratus* a partir de semillas de tamaño inicial de 1.9-2 mm, obtenidas del medio natural (sustrato) de la bahía de

Sechura en noviembre 2014. La temperatura del medio marino durante el período de investigación y en los puntos de muestreo ha variado de 18.5/18.6 a 22 °C en el sistema de cultivo suspendido, y de 18.0 a 22 °C en el sistema de cultivo de fondo. Para el método de cultivo suspendido se utilizará una población de 2000 individuos distribuidos en 3 estaciones, siendo las evaluadas “linternas” tipo L-14 mm. Las linternas fueron instaladas a partir de una profundidad de suspensión de 3.5 m bajo la superficie del mar y a una distancia de 150 metros entre sí. Para el sistema de cultivo de fondo se contará con 2 000 individuos sembrados en el sustrato (piso marino) en una estación definida del área de estudio. El período de evaluación para ambos métodos de cultivo es de siete meses, esto de noviembre 2014 a junio 2015. Los puntos de trabajo y muestreo son los siguientes:

Sistema suspendido: Estación S-A, coordenadas 05° 48' 36.85"S / 80° 57' 29.44"W

Estación S-C, coordenadas 05° 48' 38.10"S / 80° 57' 14.78"W

Sistema de fondo: Estación F-A, coordenadas 05° 48' 43,27"S / 80° 57' 30,77"W

Cada dos meses se realiza el mantenimiento, limpieza de las líneas de cultivo suspendido (“linternas”), retiro de depredadores y organismos incrustantes, los que al desarrollarse en abundancia afectan el cultivo y modifican el flujo del agua afectando el suministro de alimento a las conchas y su crecimiento, pudiendo causar alta mortalidad. También se efectúa el aclaramiento de las conchas, o sea se redistribuyen para mantener un adecuado número de individuos en cada piso de linterna. En el cultivo de fondo sólo se efectúa el aclaramiento de individuos. Se mide la temperatura del medio marino adyacente a los puntos de muestreo.

En la presente investigación se utilizó como unidad de análisis el sector de cultivo de concha de abanico *Argopecten purpuratus* de la Asociación de Pescadores Artesanales acuicultores Chulliyachi- Zona Vichayo.

### 3.5 Método análisis de datos

Uno de los análisis estadísticos más comunes en la práctica es probablemente el utilizado para comparar dos grupos independientes de observaciones con

respecto a una variable numérica. Se emplea cuando la población ensayada persigue una repartición normal pero el dimensión muestral es pequeña así que paraliza el estadístico en el que existe la asentada la inferencia esté normalmente distribuido, utilizándose una estimación de la desviación típica en lugar del valor real. Es utilizado en análisis discriminante. Para estandarizar los estimados de crecimiento en longitud, se determinó la tasa de crecimiento instantáneo relativo (TCIR) (Ricker, 1975; Xiao et al.,2005)

### **3.6 Aspectos éticos**

El investigador declara que los datos han sido tomados en el campo mostrando total responsabilidad con respecto a su veracidad

## IV. RESULTADOS

El estudio tiene como objetivo evaluar y comparar las características de los sistemas de siembra de concha de abanico, en los cuáles se evaluó el crecimiento del producto. También se evaluó la diferencia entre ambos sistemas.

Los resultados se presentan a continuación, en apartados, teniendo en cuenta los objetivos de la investigación.

### Área de estudio y obtención de semillas.

Asociación de Pescadores Artesanales acuicultores Chulliyachi- Zona Vichayo  
Lote N° 130 – A

### Análisis FODA

Tabla 4. Análisis FODA

Factores	Evaluación de los factores de la Asociación de Pescadores Artesanales Acuicultores Chulliyachi – Sechura
Internos	F 1. Condiciones edafoclimáticas de la zona Vichayo. 2. Mano de obra calificada. 3. Mano de obra barata 4. Presencia de corrientes que favorecen al crecimiento
	D 1. Informalidad en la cadena productiva. 2. Carencia de laboratorio para la producción de semilla, sostenibilidad 3. Limitada inversión extranjera y mínimo apoyo del gobierno 4. Limitada asistencia técnicas.
	O 1. Creciente demanda de EE UU y Países Europeos. 2. Flexibilidad en el manejo de restricciones. 3. Escasa de depredación en la implementación del cultivo suspendido
	A 1. Depredación de bancos naturales. 2. Presencia de aguajes periódicos en estaciones de verano 3. Competidores con alta tecnología que ofrecen diversidad de productos, algunos de estos con mejores precios (Francia) 4. Aparición de peligros biológicos o microbiológicos que pongan en riesgo la inocuidad del producto.

Fuente: Elaboración Propia.

Luego de analizar los factores presentados en la Asociación podemos establecer las siguientes estrategias:

## FORTALEZAS VS OPORTUNIDADES

1. Impulsar el desarrollo de la actividad ya que presenta una creciente demanda en el mercado externo
2. Incentivar económicamente al pescador artesanal, implementar las normas sanitarias
3. Seguimiento parámetros oceanográficos, Técnicas de Exportación.
4. Establecer políticas de mercadeo, incentivar inclusión Desarrollo Cultivo Suspendido

## FORTALEZAS VS AMENAZAS

1. Se debe fortalecer el tema de infracciones MIPE, áreas banco natural zonas habilitadas
2. Desarrollar alternativas de cultivo, ante eventos anómalos desfavorables a la supervivencia del recurso C.A
3. Diseñar planes estratégicos para mitigar amenazas al recurso

## DEBILIDAD VS OPORTUNIDAD

1. Cumplir las normas de trazabilidad (Sanipes), exigencia Comunidad económica europea
2. Gobierno apoyar con la legislación desarrollo de la maricultura
3. Asesoramiento, charlas al sector pesquero artesanal, debilidades y fortalezas del recurso

## DEBILIDAD VS AMENAZA

1. Fortalecimiento del gobierno con políticas favorables al desarrollo de la maricultura A través de sus entes Supervisores, MIPE, SANIPES. ETC.
2. Fortalecimiento de los Convenios de Cooperación internacional con países que desarrollan la actividad, como Japón, China

Bajo este entorno trabajado vemos interesante que con la incrementación comercial la mejor alternativa es seguir tecnificando la siembra de la concha de abanico a través del Desarrollo Cultivo Suspendido.

### Metodología de comparación de media a través de T- student.

#### Promedios evaluados del sistema de fondo.

Tabla 5: PROMEDIO DE SISTEMA DE FONDO DE CULTIVO DE CONCHA

Mes	Talla (mm)	Ln de Talla	Resta Ln	Tiempo (días)	TCIR
Nov 14	19.3	0.66			
Dic 14	20.5	0.72	0.06	30.00	0.20
Ene 15	28.9	1.06	0.34	30.00	1.13
Feb 15	36.5	1.30	0.24	30.00	0.79
Mar 15	43.5	1.47	0.17	30.00	0.58
Abr15	45.9	1.52	0.05	30.00	0.18
May 15	51.2	1.63	0.11	30.00	0.36
Jun 15	52.4	1.66	0.02	30.00	0.08

Fuente: Elaboración Propia

Luego de las evaluaciones respectivas durante todos los días de los 8 meses mostramos en la tabla 5 el resumen de datos obtenidos, donde vemos un crecimiento progresivo de la concha de abanico.

#### Promedios evaluados del sistema de fondo.

Tabla 6: PROMEDIO DE SISTEMA SUSPENDIDO DE CULTIVO DE CONCHA

Mes	Talla (mm)	Ln de Talla	Resta Ln	Tiempo (días)	TCIR
Nov 14	19.7	2.98			
Dic 14	21.2	2.72	-0.26	30.00	-0.88
Ene 15	32.1	1.17	-1.55	30.00	-5.18
Feb 15	38.2	1.34	0.18	30.00	0.58
Mar 15	44.3	1.49	0.15	30.00	0.49
Abr15	46.7	1.54	0.05	30.00	0.18
May 15	53.5	3.98	2.44	30.00	8.12
Jun 15	54.8	4.00	0.02	30.00	0.08

Fuente: Elaboración Propia

Luego de las evaluaciones respectivas en el sistema de fondo, durante todos los días de los 8 meses mostramos en la tabla 6 el resumen de datos obtenidos,

donde vemos un crecimiento progresivo de la concha de abanico. Tenemos luego la tabla 7 que muestra el comparativo de las medias en todos los meses datos que entraran a evaluación para obtener la significancia de nuestro estudio.

**Tabla 7: Comparación de medias (cm) durante los 8 meses de evaluación**

SISTEMA DE FONDO DE CULTIVO DE CONCHA		SISTEMA SUSPENDIDO DE CULTIVO DE CONCHA	
Mes	MEDIA T1	Mes	MEDIA T2
Nov 14	19.30	Nov 14	19.75
Dic 14	20.50	Dic 14	21.26
Ene 15	28.90	Ene 15	32.13
Feb 15	36.50	Feb 15	38.29
Mar 15	43.50	Mar 15	44.38
Abr15	45.90	Abr15	46.77
May 15	51.20	May 15	53.52
Jun 15	52.40	Jun 15	54.87

Fuente: Elaboración Propia

**Prueba T para muestras MEDIAS DE SISTEMAS DE SIEMBRAS DE CONCHAS DE ABANICO**

*Variable:Columna2 - Clasific:Columnal - prueba:Bilateral*

	Grupo 1	Grupo 2
	T1	T2
n	8	8
Media	37.28	38.87
Varianza	173.01	183.55
Media (1) -Media (2)	-1.60	
LI (95)	-15.91	
LS (95)	12.72	
pHomVar	0.9398	
T	-0.24	
gl	14	
p-valor	0.8145	

Fuente: Infostat 2015

Los resultados anteriores dejan en claro que no hay diferencias significativas (Sig.>0.05) entre la comparación de las medias de ambos sistemas lo cual nos permite afirmar que desde el enfoque estadístico no hay relevancia entre usar un sistema o el otro.



## **Medición de talla valvar de *A. purpuratus* en sistemas de cultivo suspendido y de fondo**

**Instrumentos de medición:** Los instrumentos de medición utilizados para medir la temperatura y tallas de conchas de abanico cultivados en sistemas de suspendido y de fondo son:

1. Un termómetro digital marca YSI Modelo 55, rango -5 a 45°C, exactitud +/- 0.2°C y resolución 0.1°C, con cable y sensor de 15 m de longitud, para determinar los registros superficiales y de fondo (Ver Anexo 1).
2. Un pie de rey marca Mitutoyo, rango 0-20 cm, exactitud 0.05 mm
3. Dos tamices de plástico, abertura 20 y 25 mm

Los valores del promedio mensual de las mediciones de temperatura (°C) y talla valvar (mm) para los sistemas de cultivo suspendido (estaciones S-A y S-B) y de sistema de cultivo de fondo (estación F-A) se muestran en la Tabla 8. Las mediciones se han efectuado diariamente durante los noviembre del 2014 a junio 2015. Es importante anotar que durante le ejecución de este trabajo no se han presentado dentro de la bahía de Sechura anomalías propias de un Fenómeno El Niño moderado o fuerte, aun cuando en el mar a 5 millas frente a Paita se han medido temperaturas sobre las normales desde los primeros meses de 2015 (ENFEN, 2015).

**Tabla 8.** Temperatura del mar y variación de talla de la concha de abanico *A. purpuratus* en Estaciones S-A y S-C (cultivo suspendido), y F-A (cultivo de fondo), Período nov. 2014-jun. 2015

Mes	Sistema Cultivo Suspendido				Sistema Cultivo de Fondo	
	Estación S-A		Estación S-C		Estación F-A	
	Temp. prom. °C	Talla prom. mm	Temp. prom. °C	Talla prom. mm	Temp. prom. °C	Talla prom. mm
Nov. 2014	18.6	2.0	18.5	2.0	18.0	1.9
Dic. 2014	18.2	22.0	18.3	23.0	18.0	22.0
Ene. 2015	21.0	32.0	20.8	32.0	19.4	29.0
Feb. 2015	22.0	38.0	22.0	39.0	20.0	37.0
Mar. 2015	23.5	44.0	23.5	45.0	21.7	44.0
Abr. 2015	22.1	47.0	22.0	47.0	21.8	46.0
May. 2015	22.0	54.0	22.0	53.0	21.9	51.0
Jun. 2015	22.0	56.0	22.0	57.0	22.0	52.0

Fuente: elaboración propia

Los valores absolutos de talla valvar (mm) graficados respecto al tiempo de observación del crecimiento (meses), se muestran en la Figura 1. Se observa un patrón similar en el crecimiento de *A. purpuratus* para los sistemas de cultivo suspendido y de fondo. La variación del incremento mensual del tamaño valvar para el período de investigación se muestra en la Tabla 9.

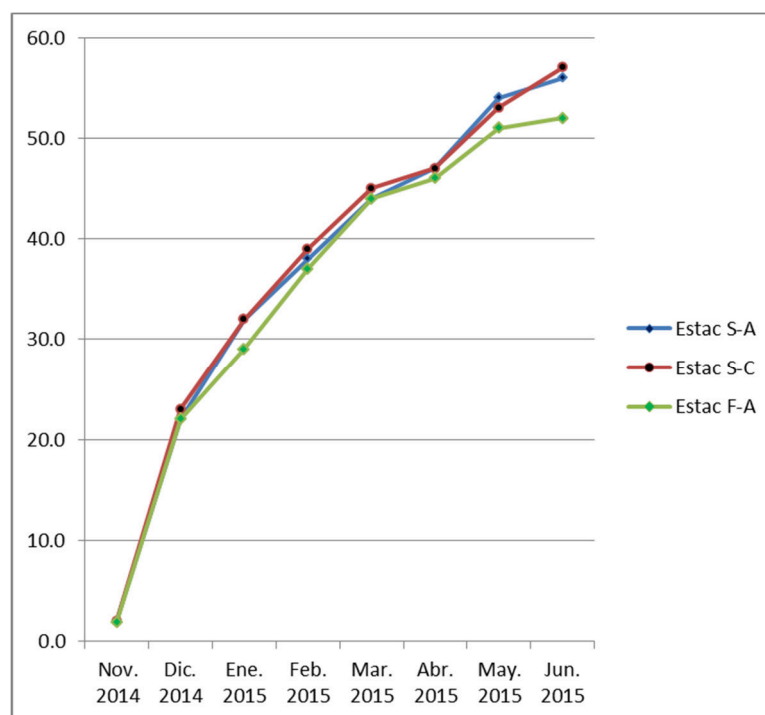


Figura 1. Variación de la talla promedio mensual (mm) de *Argopecten purpuratus* en Estaciones S-A y S-C (cultivo suspendido), y F-A (cultivo de fondo), Período Nov. 2014-Jun. 2015.

**Tabla 9.** Variación de talla promedio mensual de *A. purpuratus* en Estaciones S-A y S-C (cultivo suspendido), y F-A (cultivo de fondo) Período Nov. 2014-Jun. 2015

Mes	Sistema de cultivo Suspendido				Sistema de cultivo de fondo	
	Estación S-A		Estación S-C		Estación F-A	
	Talla prom. mm	Incr. Talla mm	Talla prom. mm	Incr. Talla mm	Talla prom. mm	Incr. Talla mm
Nov. 2014	2.0		2.0		1.9	
Dic. 2014	22.0	20.0	23.0	21.0	22.0	20.1
Ene. 2015	32.0	10.0	32.0	9.0	29.0	7.0
Feb. 2015	38.0	6.0	39.0	7.0	37.0	8.0
Mar. 2015	44.0	6.0	45.0	6.0	44.0	7.0
Abr. 2015	47.0	3.0	47.0	2.0	46.0	2.0
May. 2015	54.0	7.0	53.0	6.0	51.0	5.0
Jun. 2015	56.0	2.0	57.0	4.0	52.0	1.0

### Determinación de la Tasa de crecimiento instantáneo relativo mensual.

Las Tasas de crecimiento instantáneo relativo mensual (TCIR) de *Argopecten purpuratus* para cultivos suspendido y de fondo para el período Noviembre 2014-Junio 2015 se muestran en la Tabla 5. Los valores del logaritmo natural (Ln) de talla se muestran con dos cifras significativas, pero para efectos de cálculo se han tomado las que se generan con la calculadora de Excel.

Este índice da una indicación de la velocidad de cambio (incremento o decremento) instantáneo de la talla valvar del molusco para períodos cortos, en este caso cada 30 días. Valores más altos de la TCIR indicarán más crecimiento por el molusco durante esos períodos de 30 días, y viceversa. En este caso se observa el mismo perfil para los cultivos suspendido y de fondo, con mayor velocidad de crecimiento del bivalvo en los cuatro primeros meses (noviembre a febrero), tal como se aprecia en la Figura 1.

**Tabla 10.** Tasa de crecimiento instantáneo relativo mensual de *A. purpuratus* en estaciones de cultivo suspendido y de fondo Período Nov. 2014-Jun. 2015

Mes	Tiempo (días)	Cultivo suspendido								Cultivo de fondo			
		Estación S-A				Estación S-C				Estación F-A			
		Talla (mm)	Ln de talla	LnL2 - LnL1	TCIR	Talla (mm)	Ln de talla	LnL2 - LnL1	TCIR	Talla (mm)	Ln de talla	LnL2 - LnL1	TCIR
Nov 2014	30	2.0	0.693			2.0	0.693			1.9	0.642		
Dic 2014	30	22	3.091	2.398	7.99	23	3.135	2.442	8.14	22	3.091	2.449	8.16
Ene 2015	30	32	3.466	0.375	1.25	32	3.466	0.330	1.10	29	3.367	0.277	0.92
Feb 2015	30	38	3.638	0.172	0.57	39	3.664	0.199	0.66	37	3.61	0.244	0.81
Mar 2015	30	44	3.784	0.147	0.49	45	3.807	0.143	0.48	44	3.784	0.173	0.58
Abr 2015	30	47	3.85	0.066	0.22	47	3.850	0.043	0.14	46	3.829	0.445	0.15
May 2015	30	54	3.989	0.139	0.46	53	3.970	0.120	0.40	51	3.932	0.103	0.34
Jun 2015	30	56	4.025	0.036	0.12	57	4.043	0.073	0.24	52	3.951	0.019	0.06

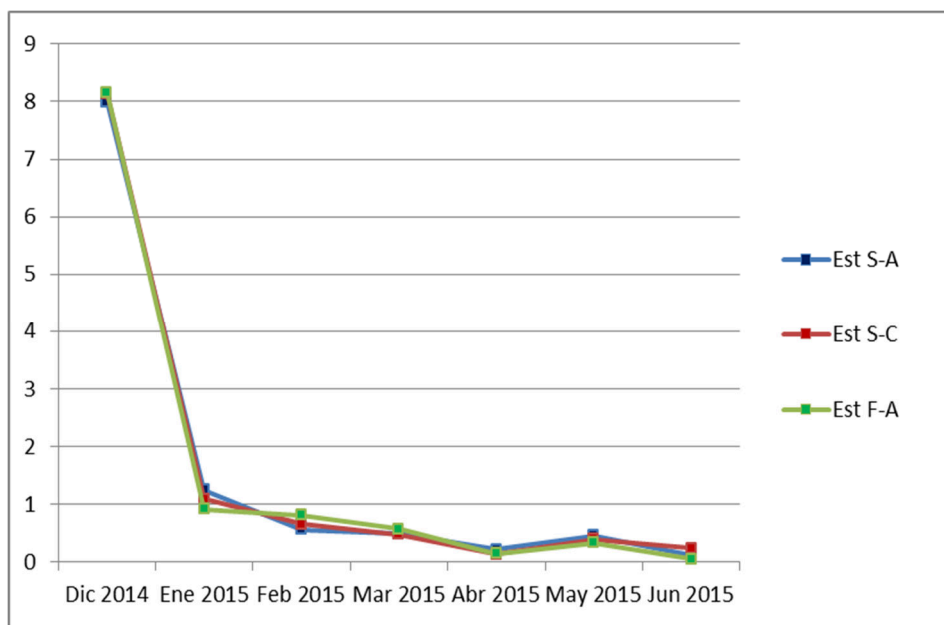


Fig. 2. Variación de la Tasa de crecimiento instantáneo relativo mensual de *A. purpuratus* en las estaciones S-A y S-C (cultivo suspendido) y F-A (cultivo de fondo)

Período Nov. 2014-Jun. 2015.

## V. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la evaluación del FODA nos permiten contrastar todos los factores involucrados en la empresa, los cuales indican que frente al panorama actual, se presentan oportunidades favorables para seguir aumentando la siembra de la concha de abanico y que lo mejor sería trabajar esta en sistemas tecnificados, para efectuar un mejor control de mis poblaciones, sugiriendo el uso de la siembra en sistema suspendido. En el cultivo suspendido no importa tanto el sustrato donde se desarrolla la concha de abanico, pero de preferencia debe ser arenoso. Este cultivo presenta menos mortalidad por depredadores respecto a los corrales de fondo. Además, los individuos tienen mayor rendimiento de peso y talla (Fondo Nacional de desarrollo Pesquero, FONDEPES, 2014).

Los resultados obtenidos por medio de una evaluación estadística en este caso la comparación de medias por vía del método de T-Student permite realizar un contraste de hipótesis el cual no encuentran con una diferencia significativa ( $\text{Sig} > 0.05$ ), es decir que según la definición dada por la (FAO, 2014), la talla son los atributos, propiedades o naturaleza básica de un objeto, donde muchos atributos son evaluados simultáneamente de forma objetiva o subjetiva por el consumidor.

Se determinó la talla de crecimiento valvar de concha de abanico *Argopecten purpuratus* cultivados en sistemas suspendido y de sistema de cultivo fondo en la zona de Vichayo, bahía de Sechura, durante el período Noviembre 2014-Junio 2015, y cuyos registros se muestran en los Anexos, Tablas A-1 y A-2. Este período de 7 meses corresponde a la etapa de crecimiento intermedio de la concha de abanico.

Durante el período de investigación la temperatura del cuerpo marino ha variado de 18.6 a 22°C en las estaciones de cultivo tipo suspendido, y de 18.0 a 22°C en la estación de sistema de cultivo de fondo. Esto es, los perfiles de temperatura prácticamente han sido similares para las estaciones de trabajo debido a la cercanía entre ellas. Según la literatura, el incremento de temperatura tiene un efecto positivo sobre la tasa de crecimiento de *Argopecten purpuratus*.

Las tallas iniciales promedio de la población fueron de 20 mm y 19 mm para los sistemas de cultivo suspendido y sistema de cultivo de fondo, respectivamente. En el primer mes se observa un importante incremento de 2 milímetros en la talla valvar de los individuos, para ambos tipos de cultivo.

Luego se presenta una etapa intermedia de tres meses con un crecimiento menor, del orden de 6 a 10 mm, para ambos tipos de cultivo, con un crecimiento inicial mayor para el sistema de cultivo suspendido. En el quinto mes se observa una disminución importante del incremento de talla que alcanza sólo a 2-3 mm en ambos sistemas de cultivo. En el sexto mes nuevamente se incrementa la talla valvar entre 5 y 6-7 mm, favoreciendo al cultivo suspendido. En el mes siete (última observación) el aumento de tamaño está en el rango de 2-4 mm en el sistema de cultivo suspendido, y en 1 mm para el sistema de cultivo de fondo. Al final del período de ensayo las tallas promedio fueron 56/57 y 52 mm, esto es 8.7% de mayor longitud valvar, favoreciendo al cultivo de tipo suspendido por factores cualitativos

Cabe señalar que las tallas comerciales se logran luego de una etapa de cultivo en los que se aprecia una pequeña diferencia en el crecimiento de las conchas de abanico que favorece a las que se desarrollaron en el método de cultivo suspendido. CISNEROS et al (2010) comparó el crecimiento de *Argopecten purpuratus* en sistemas suspendidos. Los resultados obtenidos permitieron concluir que existen diferencias de crecimiento entre poblaciones de concha de abanico de diferentes procedencias. Los resultados mostraron que en la mayoría de los casos la densidad (número de individuos por unidad de superficie) fue un factor muy determinante sobre el crecimiento y supervivencia, a diferencia de la profundidad, que tuvo mayor influencia en todos los tratamientos.

En la presente investigación también se determinó la Tasa de crecimiento instantáneo relativo (TCIR) de concha de abanico *Argopecten purpuratus* cultivados en los sistemas de cultivo suspendido y sistema de cultivo de fondo, la misma que no muestra diferencia estadística importante entre ambos sistemas de cultivo considerando todo el período de las mediciones.

De acuerdo a las diversas fuentes referidas en la sección de Introducción, se presenta una interrelación entre el crecimiento y diversos factores ambientales y bio-ambientales, como la temperatura del medio marino, el nivel de oxígeno disuelto, la salinidad, el nivel de concentración de fitoplancton, la presencia de micro algas tóxicas, la naturaleza del sustrato, velocidad de las corrientes submarinas e incluso el vertimiento de agua proveniente de ríos cercanos. Otros factores que tienen impacto sobre el crecimiento son de naturaleza operativa, como la densidad poblacional de concha de abanico, la presencia de predadores, la profundidad del cultivo respecto a la superficie del mar, el origen de la semilla y el sistema de cultivo de *A. purpuratus* que se utilice. Los factores ambientales y bio-ambientales no pueden ser controlados por lo que es necesario considerar la posible manipulación de algunos factores operativos para optimizar los resultados del cultivo de concha de abanico *A. purpuratus* en la concesión de la Asociación.

## VI. CONCLUSIONES

Se concluye cualitativamente que predominan factores favorables para el desarrollo del cultivo de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* por parte de la empresa ASOCIACIÓN DE PESCADORES ARTESANALES ACUICULTORES CHULLIYACHI – SECHURA, entre los que destacan las condiciones edafoclimáticas favorables, creciente demanda pero se debe optimizar los sistemas disminuyendo los riesgos de estos, para lo cual el sistema de siembra suspendido se presenta como la mejor alternativa pues controla la mayor parte de estos factores permitiendo una buena planificación. Del análisis estadístico podemos concluir que con la prueba T- Student de significancia desarrollada, no hay diferencia significativa entre ambos sistemas por lo cual nos da la libertad de trabajar entre uno u otro de los sistemas en mención.

Se concluye que la tasa de crecimiento instantánea relativa de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* en los primeros treinta días tiene valores de 7.99 y 8.16 para los sistemas de cultivo suspendido y de fondo, respectivamente. Esto correspondió a incrementos de tamaño de 20 y 19 mm a 22 mm para cada caso. La tasa de crecimiento instantánea relativa disminuye sensiblemente a partir de los 60 días de iniciado el cultivo, con valores progresivos de 1.25 a 0.12, y 0.92 a 0.06, para los cultivos suspendido y de fondo, respectivamente. Estos resultados nos permiten concluir que en el área de la concesión de la Asociación se ha encontrado una ligera diferencia de crecimiento (8.6%) a favor del sistema de cultivo suspendido respecto al sistema de cultivo de fondo para *Argopecten purpuratus*, para el período comprendido entre noviembre 2014 y junio 2015.

Podemos concluir que ambos sistemas permiten cosechar adecuadamente la concha de abanico *Argopecten Purpuratus*, pero se optimizan mejor los parámetros con el sistema suspendido al presentar facilidades para un mejor control y planificación.



## VII. RECOMENDACIONES

No acometer la explotación comercial del sistema de cultivo suspendido, por parte de la Asociación, hasta confirmar resultados luego de una investigación sistemática de la siembra de *Argopecten purpuratus* en el área de su concesión. Efectuar nuevos trabajos de investigación en el área de la concesión de la Asociación mediante un adecuado planeamiento, y cuya metodología general de trabajo contemple:

Formar dos equipos de trabajo que efectúen evaluaciones por separado para los sistemas de cultivo suspendido y de fondo.

Iniciar cultivos en dos épocas del año (otoño y primavera) hasta completar el ciclo de crecimiento total de *Argopecten purpuratus*, para los sistemas de cultivo suspendido y de fondo, efectuando mediciones mensuales.

Efectuar las correspondientes mediciones de la temperatura, oxígeno disuelto y salinidad del medio marino, así como registrar anomalías ambientales.

Efectuar los aclaramientos y desdobles para mantener densidades adecuadas, tomando los registros correspondientes.

Efectuar los muestreos anotando profundidad del punto de muestreo, mediciones de la longitud valvar, registros y cálculos de la diferencia de tamaño y tasa de crecimiento instantáneo relativo. Adicionalmente efectuar medición y registro de peso de la parte comestible.

Con la información obtenida determinar las condiciones óptimas o recomendables de acuerdo a los resultados y rendimientos obtenidos.

## GLOSARIO

- **Hábitat:** Especie bentónica que habita en aguas costeras, en lugares protegidos, sobre fondo arenoso, areno-fangoso, limoso, pedregoso, algoso y de conchuela con algas y cascajo, especialmente en pequeños bosques formados por las algas *Rhodymenia*. Viven en áreas con corrientes con velocidades entre 3 y 25 cm/seg.
- **Características biológicas:** Molusco bivalvo, de valvas orbiculares, con costillas o estrías. Hermafroditas insuficientes, de fertilización cruzada en el agua. En la madurez sexual se observa la gónada masculina de color blanco y el ovario adquiere una tonalidad rojo ladrillo brillante. El ciclo biológico comprende cuatro fases: huevo, larva, juvenil y adulto. La fase larval es planctónica y presenta dos estadios: trocófera (larva ciliada con un flagelo) y veliger (con velo u órgano ciliado nadador) y el estadio pediveliger que se caracteriza por la segregación de la disconcha y del pie que le sirve para adherirse al sustrato adecuado. Forman bancos. Son organismos filtradores de fitoplancton.
- **Técnicas y modalidades de cultivo:** La semilla para la siembra puede ser del medio natural o controlado (hatchery). El cultivo se realiza mediante sistemas suspendidos (linternas) o de fondo (corrales) en donde permanecen de 4 a 6 meses.
- **Países donde se cultiva:** Chile, Argentina, Perú, Costa Rica, Japón y otros países del Asia
- **Principales zonas de cultivo en el Perú:** En Ica-Pisco: Bahía Independencia, Laguna Grande y Lagunillas; en Ancash-Chimbote: Bahía Samanco, Caleta Tortugas, Bahía Guaynumá y Caleta Los Chimús; y en Piura-Paita: Sechura y Ensenada de Nonura.
- **Riesgos ambientales:** El cultivo de esta especie por ser una especie nativa no representa riesgo ambiental.
- **Producción y abastecimiento de semilla:** El captaje de larvas del medio natural requiere de un monitoreo biológico oceanográfico para determinar el momento de desove y de la fijación larval, para determinar el momento de colocación de los colectores.

- En medio controlado se requiere de instalaciones equipadas para el suministro continuo de agua de mar, así como cultivo de microalgas que constituyen el alimento vivo de las larvas.
- **Nivel de cultivo y resultados alcanzados:** El cultivo de concha de abanico se realiza a niveles comerciales de mayor escala (producciones superiores a 50 TM de producción al año), siendo los fines principalmente la exportación.
- El rendimiento de concha de abanico en cultivos de fondo es de 16 TM/ha, considerando una talla final de 75 - 80 mm.; para cultivos suspendidos se tiene un rendimiento de 5 TM/ha, considerando que se cuente con tres líneas por ha. y una talla final de 85 - 95 mm.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACOSTA, M.S., SAHADE, R., MENDO, J., GONZÁLEZ, R.E., a.t. 2020. Population genetic structure and demographic history of the scallop *Argopecten purpuratus* from Peru and Northern Chile: implications for management and conservation of natural beds (2020) *Hydrobiologia*, 847 (1), pp. 11-26.
- AGUIRRE, A., JEAN, F., THOUZEAU, G., FLYE, J. 2018. Feeding behaviour and growth of the Peruvian scallop (*Argopecten purpuratus*) under daily cyclic hypoxia conditions *Journal of Sea Research*, 131, pp. 85-94.
- AGUIRRE, A., THOUZEAU, G., Jean, F., MENDO, J., CUETO, R., KAWAZO, M., a.t. 2019. Chronic and severe hypoxic conditions in Paracas Bay, Pisco, Peru: Consequences on scallop growth, reproduction, and survival *Aquaculture*, 512, art. no. 734259.
- ÁLAMO VÁSQUEZ V. Y V. VALDIVIESO M. 1997. Lista sistemática de moluscos marinos del Perú. IMARPE. 2ª. Ed. Rev. 1997. Callao. 200 pp.
- Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2013. Ministerio de la Producción. Perú. Marzo 2015.
- AVENDAÑO, M.; CANTILLÁNEZ, M. 2008. Aspectos biológicos y poblacionales de *Argopecten purpuratus* en la reserva marina La Rinconada: contribución para su manejo. Taller Técnico Regional de la FAO. 20–24 de agosto de 2007, Puerto Montt, Chile. FAO Actas de Pesca y Acuicultura. No. 12. Roma, FAO. pp. 249–266.
- AVENDAÑO, M., CANTILLÁNEZ, M., RIASCOS, J.M. 2019. The Decreasing Availability of Settlement Surfaces Affects the Transition From Larvae to Early Recruitment of the Scallop *Argopecten purpuratus* Through El Niño and La Niña Episodes *Frontiers in Marine Science*, 6, art. no. 630.
- BARCENA, V., RIVERA, H., and YSLA, L. 2011. Distribución larval y fijación postlarval de *Argopecten purpuratus* en relación a la profundidad, frente a Parachique, Bahía de Sechura In: J. Mendo (Ed.). Libro de Resúmenes del Seminario “Bases científicas y tecnológicas para incrementar la productividad del cultivo de concha de abanico en áreas de repoblamiento

en la bahía de Sechura”, Piura 11 noviembre 2010. Proyecto FINCYT - Contrato Nro. 01-2009, pp. 5-9

BENITES, C 1988. El desarrollo de la maricultura en el Perú son énfasis en la concha de abanico H. Salzwe del y A. Landa recursos y dinámica del sistema.

BERMÚDEZ P., J. MAIDANA, H. AQUINO y A. PALOMINO. 2004. Manual de Cultivo Suspendido de Concha de Abanico. FONDEPES/AECI/PADESPA. 103p

BRAVO R., GONZALO, Estimación de la capacidad de carga para el engorde de concha de abanico en la bahía de Paracas UNALM

CASTAÑEDA, V., ZEVALLOS, A., AYERBE, R., and CASTILLO, R. 2011. Experiencias en sistema controlado para la obtención de semillas de concha de abanico *Argopecten purpuratus* (Lamarck, 1819). Ilo, Moquegua. Inf. Inst. Mar. Perú. IMARPE, Moquegua, Perú. 14 p

CANO M, LUIS, Análisis Biológico del engorde de Concha de Abanico. Casma UNAL 2004

CARBAJAL W., DE LA CRUZ J., RAMÍREZ P., BANCES S., GALÁN J., CASTAÑEDA J. Evaluación poblacional del recurso concha de abanico en la isla Lobos de Tierra. Instituto del Mar del Perú. 2005.

CISNEROS B. & ARGUELLES J. Cultivo experimental de la concha de abanico *Argopecten purpuratus* a diferentes densidades y profundidades en sistema suspendido. Informe Progresivo IMARPE – Callao, 2010.

DIREPRO-PIURA. 2015. Ordenamiento de la bahía de Sechura de las actividades repoblamiento del recurso concha de abanico en la bahía de Sechura (a partir del 20 de mayo del 2015). Ayuda memoria. Dirección Regional de Producción-Piura, 5p.

ENFEN. Comité Multisectorial del estudio del Fenómeno El Niño. Comunicado Oficial ENFEN N° 10-2015.

Estudio de Línea de Base del ámbito marino de la bahía de Sechura. Instituto del Mar del Perú. 2007. 116 p.

- FINCYT, 2009. Bases Científicas y Tecnológicas para incrementar la productividad del cultivo de concha de abanico en áreas de repoblamiento en la Bahía de Sechura. Contrato Nro. 01 – 2009, ejecutado por la Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM)
- FLORES F., MINA L., FIESTAS H. Y ACASIETE A. Estudio de recursos biológicos y áreas productivas de la Bahía de Sechura. Informe Final. Manos Unidad-Generalitat Cataluña-ESCAES. 2011
- FLORES, J., TAM, J., BROCHIER, T., COLAS, F., PECQUERIE, L., AGUIRRE, A., MENDO, J., LETT, C. 2019. Larval supply of Peruvian scallop to the marine reserve of Lobos de Tierra Island: A modeling approach *Journal of Sea Research*, 144, pp. 142-155.
- GONZALES HUNT R. M. Auge y crisis: la pesquería de la concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la región Pisco-Paracas, costa sur del Perú. *Espacio y Desarrollo* N° 22, 2010, pp. 25-51 (ISSN 1016-9148).
- HELM, Michael M.; BOURNE Neil; LOVATELLI Alessandro 2006. Cultivo De Bivalvos En Criadero: Un Manual Práctico. Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación, Nueva Escocia, Canadá
- HERNÁNDEZ R., FERNÁNDEZ C., BAPTISTA P. 2003. Metodología de la Investigación. 3ª. Ed. McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A. México.
- HERNANDEZ, Roberto, FERNANDEZ, Carlos y BATPISTA, Lucio. 2014. *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN*. México : MC Graw Hill, 2014. 613.
- KLUGER LC, TAYLOR MH, MENDO J, TAM J, WOLFF M. 2016. Carrying capacity simulations as a tool for ecosystem-based management of a scallop aquaculture system. *Ecological Modelling* 331: 44–55.
- KLUGER, L.C., TAYLOR, M.H., WOLFF, M., STOTZ, W., MENDO, J. 2019. From an open-access fishery to a regulated aquaculture business: the case of the most important Latin American bay scallop (*Argopecten purpuratus*) *Reviews in Aquaculture*, 11 (1), pp. 187-203.
- LOAIZA, I., PILLET, M., DE BOECK, G., DE TROCH, M. 2020. Peruvian scallop *Argopecten purpuratus*: From a key aquaculture species to a promising biondicator species. *Chemosphere*, 239, art. no. 124767.

- LÓPEZ de la Lama, R., VALDÉS-Velasquez, A., HUICHO, L., MORALES, E., RIVERA-Ch, M. 2018. Exploring the building blocks of social capital in the Sechura Bay (Peru): Insights from Peruvian scallop (*Argopecten purpuratus*) aquaculture *Ocean and Coastal Management*, 165, pp. 235-243.
- MAEDA, Alfonso. 2002. Los moluscos Pectínidos de Iberoamérica: Ciencia y Acuicultura. Editorial Limusa. México D.F.
- MENDO J. 2016. Diagnóstico de la acuicultura marina en la Región Piura. Informe Final de Consultoría. Gobierno Regional de Piura. Dirección Regional de Produce-Piura. 77 p.
- MENDO, Jaime; QUEVEDO, Isaías. 2020. La cadena de valor de la concha de abanico PROGRAMA NACIONAL DE INNOVACIÓN EN PESCA Y ACUICULTURA - PNIPA 2020 Supervisado y aprobado por la Unidad de Fomento de la Gobernanza del PNIPA
- MENDO J., YSLA J., ORREGO H. & TOMAYLLA R. Manual técnico para el cultivo y manejo integral de la concha de abanico. Programa APGEP-SENREM. Convenio USAID-CONAM. Lima. 2001.
- NAVARRETE, O. 2009. Técnicas de cultivo y reproducción del recurso pesquero: conchas de abanico.
- ÑAUPAS, Humberto, MEJIA, Elias y NOVOA, Eliana y VILLAGOMEZ, Alberto. 2011. *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA Y ASESORAMIENTO DE TESIS*. Lima : Cepredim, 2011. 67/426.
- PARSONS G.J., SHUMWAY S.E., KUENSTNER S. & GRYSKA A. 2002. Polyculture of sea scallops (*Placopecten magellanicus*) suspended from sea cages. *Aquaculture International*, 10, 65- 77
- RAMAJO, L., FERNÁNDEZ, C., NÚÑEZ, Y., CABALLERO, P., LARDIES, M.A., POUPIN, M.J., BIRCHENOUGH, S. 2019. Physiological responses of juvenile Chilean scallops (*Argopecten purpuratus*) to isolated and combined environmental drivers of coastal upwelling. *ICES Journal of Marine Science*, 76 (6), pp. 1836-1849.
- RAMAJO, L., VALLADARES, M., ASTUDILLO, O., FERNÁNDEZ, C., RODRÍGUEZ-NAVARRO, A.B., WATT-ARÉVALO, P., NÚÑEZ, M., GRENIER, C., ROMÁN, R., AGUAYO, P., LARDIES, M.A., BROITMAN, B.R., TAPIA, P., TAPIA, C. 2020. Upwelling intensity modulates the fitness

and physiological performance of coastal species: Implications for the aquaculture of the scallop *Argopecten purpuratus* in the Humboldt Current System, *Science of the Total Environment*, 745, art. no. 140949.

RICKER W. E. Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin 191. Environment Canada. Fisheries and Marine Services. 1975.

SHUMWAY, Sandra E.; PARSONS, Jay G. 2016. *Scallops: Biology, Ecology, Aquaculture, and Fisheries*. Editorial Elsevier. Tercera edición. Amsterdam, Netherland

YSLA L., VENTURA V. & NAVA H.. Determinación de la densidad y profundidad de crianza en cultivos suspendidos para la concha de abanico *Argopecten purpuratus*, pp. 701 – 718. 2010.

FODA

(Ponce, 2006). Ramírez 2009

Descrip Concha abanico

Peña et al. (2001)



## ANEXOS

### ANEXO 01:

#### TABLA A-01: TOMA DE MUESTRAS DE CULTIVO

##### SISTEMA SUSPENDIDO DE CONCHA DE ABANICO - ESTACIÓN S-A.

##### MUESTREO DE TEMPERATURA Y TALLA VALVAR PERÍODO NOVIEMBRE 2014 – JUNIO 2015

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-A - N° 1					
Nov-14	10:00 a.m.	TALLA VALVAR, mm					Promedio
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra	Talla (mm)
01/11/2014	19.2	21	17	19	18	18	19
02/11/2014	18.5	18	16	17	21	21	19
03/11/2014	19.0	19	19	18	20	20	19
04/11/2014	19.5	24	21	17	20	20	20
05/11/2014	18.2	22	19	21	18	18	20
06/11/2014	17.9	20	20	20	17	17	19
07/11/2014	18.2	19	18	19	20	20	19
08/11/2014	18.4	20	17	21	19	19	19
09/11/2014	18.6	18	19	17	21	21	19
10/11/2014	19.4	20	23	22	17	17	20
11/11/2014	19.2	20	19	24	22	19	21
12/11/2014	19.4	22	20	19	24	18	21
13/11/2014	18.6	18	21	18	21	19	19
14/11/2014	18.3	19	18	20	23	21	20
15/11/2014	18.2	18	19	16	18	20	18
16/11/2014	17.8	24	18	19	19	19	20
17/11/2014	18.2	20	19	20	23	18	20
18/11/2014	18.7	20	18	23	21	20	20
19/11/2014	18.6	1.9	19	21	23	23	21
20/11/2014	17.2	22	18	21	20	21	20
21/11/2014	18.8	20	19	22	24	18	21
22/11/2014	19.4	19	18	23	21	19	20
23/11/2014	19.2	18	19	22	20	18	19
24/11/2014	18.6	19	20	20	18	19	19
25/11/2014	17.6	21	18	20	17	18	19
26/11/2014	18.2	22	21	20	16	19	20
27/11/2014	19.5	19	22	2.0	22	18	20
28/11/2014	19.1	23	29	21	21	19	23
29/11/2014	18.4	17	24	21	18	18	20
30/11/2014	17.9	23	21	17	20	19	20
<b>Prom T ° C</b>	<b>18.6</b>	<b>1.9</b>					<b>19</b>

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-A - N° 2						Promedio
DIC-14	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Talla (mm)	
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra		
01/12/2014	18.0	21	23	24	23	22	23	
02/12/2014	18.3	24	22	21	21	21	22	
03/12/2014	19.2	22	22	20	20	24	22	
04/12/2014	18.5	24	21	20	20	24	22	
05/12/2014	18.2	22	23	24	22	24	23	
06/12/2014	18.3	20	20	24	24	22	22	
07/12/2014	18.0	23	23	20	23	23	22	
08/12/2014	18.2	20	24	24	24	22	23	
09/12/2014	18.4	21	19	21	21	21	21	
10/12/2014	18.3	24	23	24	20	22	23	
11/12/2014	18.2	20	22	22	24	22	22	
12/12/2014	19.0	22	20	24	23	23	22	
13/12/2014	18.4	24	21	21	20	23	22	
14/12/2014	18.4	23	18	23	23	21	22	
15/12/2014	18.2	24	19	20	20	20	21	
16/12/2014	17.8	24	18	21	19	23	21	
17/12/2014	18.0	20	20	23	25	24	22	
18/12/2014	17.8	23	20	21	24	20	22	
19/12/2014	18.3	23	20	23	23	23	22	
20/12/2014	18.4	22	20	20	23	21	21	
21/12/2014	18.2	20	20	24	20	24	22	
22/12/2014	17.2	24	20	21	24	23	22	
23/12/2014	17.8	24	20	19	25	23	22	
24/12/2014	18.2	22	20	24	24	24	23	
25/12/2014	17.4	21	22	23	23	24	23	
26/12/2014	18.0	20	21	24	22	24	22	
27/12/2014	18.5	24	22	22	20	24	22	
28/12/2014	18.0	24	29	21	24	24	24	
29/12/2014	18.4	24	24	20	23	22	23	
30/12/2014	17.9	23	21	20	23	23	22	
<b>Prom T ° C</b>	<b>18.2</b>	<b>22</b>					<b>22</b>	

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-A - N° 3						Promedio
ene-15	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Talla (mm)	
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra		
01/01/2015	21.2	30	35	33	33	30	32	
02/01/2015	21.4	33	36	35	33	30	33	
03/01/2015	21.3	33	33	30	33	30	32	
04/01/2015	20.8	33	30	30	36	30	32	
05/01/2015	21.3	33	33	30	35	33	33	
06/01/2015	20.9	30	33	30	35	30	32	
07/01/2015	21.5	30	30	30	33	34	31	
08/01/2015	21.3	33	33	33	36	33	34	
09/01/2015	20.8	30	35	33	30	33	32	
10/01/2015	20.6	34	35	30	34	33	33	
11/01/2015	20.6	35	35	30	35	33	34	
12/01/2015	20.8	33	34	30	30	30	31	
13/01/2015	20.7	30	33	30	36	34	33	
14/01/2015	20.7	35	34	34	35	32	34	
15/01/2015	21.0	35	30	30	30	30	31	
16/01/2015	21.3	33	30	30	30	32	31	
17/01/2015	20.9	33	30	35	30	32	32	
18/01/2015	21.0	32	30	30	30	32	31	
19/01/2015	21.2	32	30	30	36	32	32	
20/01/2015	21.6	32	30	35	30	32	32	
21/01/2015	20.9	33	30	34	33	32	32	
22/01/2015	21.6	34	30	30	30	32	31	
23/01/2015	21.0	34	30	34	33	32	33	
24/01/2015	21.0	34	35	34	30	34	33	
25/01/2015	21.3	35	35	35	35	34	35	
26/01/2015	20.5	30	33	35	30	34	32	
27/01/2015	20.8	34	30	30	34	34	32	
28/01/2015	20.3	33	30	30	30	34	31	
29/01/2015	21.0	30	33	34	30	34	32	
30/01/2015	21.0	33	30	34	33	34	33	
<b>Prom T ° C</b>	<b>21.0</b>	<b>32</b>					<b>32</b>	

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-A - N° 4						
feb-15	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Promedio	
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra	Talla (mm)	
01/02/2015	21.8	39	35	36	36	39	37	
02/02/2015	22.2	39	36	35	35	39	37	
03/02/2015	22.2	39	36	35	35	36	36	
04/02/2015	21.8	36	36	34	39	39	37	
05/02/2015	21.8	40	39	34	39	39	38	
06/02/2015	21.8	40	33	36	36	39	37	
07/02/2015	22.0	40	36	38	38	40	38	
08/02/2015	21.8	40	36	39	39	40	39	
09/02/2015	21.9	36	40	39	33	39	37	
10/02/2015	21.7	39	40	39	40	39	39	
11/02/2015	22.4	40	40	36	40	39	39	
12/02/2015	22.4	36	34	36	36	40	36	
13/02/2015	22.2	36	36	40	36	40	38	
14/02/2015	21.6	40	39	36	35	40	38	
15/02/2015	21.6	35	35	36	35	39	36	
16/02/2015	21.8	36	35	40	35	39	37	
17/02/2015	21.8	36	40	40	34	39	38	
18/02/2015	21.8	36	38	40	36	39	38	
19/02/2015	22.2	36	40	40	34	39	38	
20/02/2015	22.4	36	40	40	40	36	38	
21/02/2015	22.1	39	40	40	40	36	39	
22/02/2015	22.1	38	36	35	40	36	37	
23/02/2015	22.0	38	36	36	38	39	37	
24/02/2015	22.0	38	35	39	34	39	37	
25/02/2015	21.8	40	35	35	34	39	37	
26/02/2015	21.8	40	36	35	39	37	37	
27/02/2015	22.2	40	40	36	36	39	38	
28/02/2015	22.3	36	40	36	36	39	37	
<b>Prom T °C</b>	<b>22.0</b>	<b>38</b>					<b>38</b>	

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-A - N° 5						Promedio
mar-15	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Talla (mm)	
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra		
01/03/2015	23.4	44	42	46	46	42	44	
02/03/2015	23.2	44	43	45	40	47	44	
03/03/2015	23.0	47	46	45	45	44	45	
04/03/2015	23.1	44	44	44	44	45	44	
05/03/2015	23.3	45	45	44	40	44	44	
06/03/2015	23.4	44	45	46	46	42	45	
07/03/2015	23.6	42	47	48	46	42	45	
08/03/2015	23.7	44	47	44	46	40	44	
09/03/2015	23.6	40	43	43	43	46	43	
10/03/2015	23.4	46	44	49	43	44	45	
11/03/2015	23.3	44	42	46	46	43	44	
12/03/2015	23.3	43	46	46	46	42	45	
13/03/2015	23.5	44	46	46	46	43	45	
14/03/2015	23.5	43	46	46	46	42	45	
15/03/2015	23.0	44	44	46	44	42	44	
16/03/2015	24.0	42	43	46	44	42	43	
17/03/2015	24.0	44	43	45	43	42	43	
18/03/2015	23.8	42	43	45	43	41	43	
19/03/2015	23.3	44	43	45	43	40	43	
20/03/2015	23.3	44	43	45	43	40	43	
21/03/2015	23.4	40	43	44	43	43	43	
22/03/2015	23.4	43	43	45	43	43	43	
23/03/2015	23.2	43	44	46	43	43	44	
24/03/2015	23.2	43	42	44	43	48	44	
25/03/2015	23.2	48	42	45	42	44	44	
26/03/2015	23.0	44	42	45	44	47	44	
27/03/2015	24.4	47	42	46	44	46	45	
28/03/2015	24.3	46	44	46	44	48	46	
29/03/2015	24.6	48	44	48	44	43	45	
30/03/2015	24.5	43	41	48	44	39	43	
<b>Prom T ° C</b>	<b>23.5</b>	<b>44</b>					<b>44</b>	

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-A - N° 6						Promedio
abr-15	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Talla (mm)	
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra		
01/04/2015	21.6	50	50	46	46	50	48	
02/04/2015	22.4	44	50	45	50	50	48	
03/04/2015	22.4	47	46	45	45	50	47	
04/04/2015	22.0	44	44	50	44	45	45	
05/04/2015	22.0	45	45	50	50	44	47	
06/04/2015	22.0	44	45	46	46	50	46	
07/04/2015	21.8	50	47	48	46	50	48	
08/04/2015	21.8	44	47	44	46	40	44	
09/04/2015	21.7	50	43	43	50	46	46	
10/04/2015	21.7	46	44	49	50	44	47	
11/04/2015	22.6	44	42	46	46	50	46	
12/04/2015	22.6	50	46	46	46	50	48	
13/04/2015	22.2	44	46	46	46	43	45	
14/04/2015	21.4	43	46	46	46	50	46	
15/04/2015	21.4	50	50	46	50	50	49	
16/04/2015	21.8	50	50	46	50	50	49	
17/04/2015	21.8	44	50	45	50	55	49	
18/04/2015	21.8	50	50	45	50	54	50	
19/04/2015	22.2	44	43	45	50	54	47	
20/04/2015	22.4	44	43	45	50	50	46	
21/04/2015	22.1	50	43	44	50	50	47	
22/04/2015	22.1	50	43	45	43	50	46	
23/04/2015	22.0	50	44	46	50	53	49	
24/04/2015	22.2	50	50	44	43	48	47	
25/04/2015	22.2	48	50	45	42	44	46	
26/04/2015	22.4	44	50	45	44	47	46	
27/04/2015	22.4	40	54	46	44	46	47	
28/04/2015	22.3	4.6	44	46	44	48	46	
29/04/2015	22.2	4.8	44	48	44	43	45	
30/04/2015	22.1	5.0	50	48	44	50	48	
<b>Prom T ° C</b>	<b>22.1</b>	<b>47</b>					<b>47</b>	

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-A - N° 7						Promedio
may-15	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Talla (mm)	
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra		
01/05/2015	21.8	52	50	56	52	50	52	
02/05/2015	21.6	56	62	58	56	50	56	
03/05/2015	21.8	56	55	53	56	50	54	
04/05/2015	22.0	49	61	54	52	54	54	
05/05/2015	22.0	53	55	52	53	54	53	
06/05/2015	22.0	54	62	56	54	50	55	
07/05/2015	22.0	54	55	56	52	50	53	
08/05/2015	21.8	56	54	59	56	56	56	
09/05/2015	22.2	54	52	53	56	56	54	
10/05/2015	22.2	52	56	54	54	56	54	
11/05/2015	22.0	52	56	54	53	50	53	
12/05/2015	22.0	52	58	58	54	50	54	
13/05/2015	22.0	52	53	59	54	52	54	
14/05/2015	22.2	58	54	52	53	56	55	
15/05/2015	22.2	58	54	52	54	56	55	
16/05/2015	22.3	56	59	55	52	51	55	
17/05/2015	22.3	54	58	52	52	53	54	
18/05/2015	22.3	58	52	52	52	54	54	
19/05/2015	22.5	59	52	52	52	54	54	
20/05/2015	22.5	59	52	52	54	56	55	
21/05/2015	22.2	52	52	55	54	56	54	
22/05/2015	22.2	52	58	55	56	52	55	
23/05/2015	22.2	52	55	56	54	52	54	
24/05/2015	22.2	52	56	54	58	52	54	
25/05/2015	21.9	58	54	58	57	52	56	
26/05/2015	21.9	51	58	54	57	60	5.6	
27/05/2015	21.4	51	55	57	56	58	55	
28/05/2015	21.4	54	55	56	57	53	55	
29/05/2015	21.4	51	57	50	52	58	54	
30/05/2015	21.3	53	60	50	52	50	53	
<b>Prom T °C</b>	<b>22.0</b>	<b>54</b>					<b>54</b>	

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-A - N° 8						
jun-15	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Promedio	
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra	Talla (cm)	
01/06/2015	21.8	59	59	56	60	59	59	
02/06/2015	21.6	56	62	58	56	59	58	
03/06/2015	21.8	56	55	58	56	58	57	
04/06/2015	22.0	60	61	54	52	55	56	
05/06/2015	22.0	53	55	52	53	55	54	
06/06/2015	22.0	54	62	56	54	55	56	
07/06/2015	22.0	54	55	56	52	57	55	
08/06/2015	21.8	56	54	59	56	56	56	
09/06/2015	22.2	54	52	53	56	56	54	
10/06/2015	22.2	60	56	54	54	56	56	
11/06/2015	22.0	60	56	54	53	50	55	
12/06/2015	22.0	60	58	58	54	50	56	
13/06/2015	22.0	60	53	59	54	52	56	
14/06/2015	22.2	58	54	52	53	56	55	
15/06/2015	22.2	58	54	52	54	56	55	
16/06/2015	22.3	56	59	55	58	51	56	
17/06/2015	22.3	54	58	58	58	53	56	
18/06/2015	22.3	58	60	58	52	54	56	
19/06/2015	22.5	59	55	56	52	54	55	
20/06/2015	22.5	59	56	56	54	56	56	
21/06/2015	22.2	55	56	55	54	56	55	
22/06/2015	22.2	55	58	55	56	60	57	
23/06/2015	22.2	55	55	56	54	60	56	
24/06/2015	22.2	52	56	54	58	60	56	
25/06/2015	21.9	58	54	58	57	60	57	
26/06/2015	21.9	56	58	54	57	60	57	
27/06/2015	21.4	56	55	57	56	58	56	
28/06/2015	21.4	54	55	56	57	53	55	
29/06/2015	21.4	56	57	55	58	58	57	
30/06/2015	21.5	55	60	55	58	50	56	
<b>Prom T °C</b>	<b>22.0</b>	<b>56</b>					<b>56</b>	



**TABLA A-02: TOMA DE MUESTRAS DE CULTIVO**  
**SISTEMA SUSPENDIDO DE CONCHA DE ABANICO - ESTACIÓN S-C.**  
**MUESTREO DE TEMPERATURA Y TALLA VALVAR PERÍODO NOVIEMBRE 2014 – JUNIO 2015**

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-C - N° 1					
nov-14	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Promedio
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra	Talla (mm)
01/11/2014	17.5	20	17	21	1.8	2.0	1.9
02/11/2014	18.3	17	24	20	2.0	1.9	2.0
03/11/2014	18.3	14	19	19	2.0	2.0	1.8
04/11/2014	19.5	28	21	18	2.0	2.0	2.1
05/11/2014	18.3	20	1.9	17	1.8	2.0	1.9
06/11/2014	17.9	24	21	2.3	2.1	1.7	2.1
07/11/2014	17.8	20	18	2.1	2.0	2.0	2.0
08/11/2014	17.9	21	24	1.8	2.0	2.9	2.2
09/11/2014	18.4	17	19	1.9	2.0	2.1	1.9
10/11/2014	19.4	18	23	1.8	1.9	1.8	1.9
11/11/2014	19.2	21	20	1.9	2.2	1.6	2.0
12/11/2014	19.4	20	20	1.8	2.4	1.9	2.0
13/11/2014	18.4	18	21	1.9	2.0	2.1	2.0
14/11/2014	18.3	24	20	1.8	2.1	1.9	2.0
15/11/2014	19.2	18	19	1.9	1.9	2.0	1.9
16/11/2014	17.8	23	17	1.8	1.9	1.8	1.9
17/11/2014	18.4	20	19	1.9	2.3	1.7	2.0
18/11/2014	18.7	19	17	2.1	2.1	1.9	1.9
19/11/2014	18.6	18	19	1.8	2.3	2.3	2.0
20/11/2014	17.2	22	18	2.4	2.1	1.9	2.1
21/11/2014	18.9	21	20	1.9	2.4	2.0	2.1
22/11/2014	19.4	18	18	2.3	2.2	2.1	2.0
23/11/2014	19.2	19	24	2.0	1.9	1.8	2.0
24/11/2014	18.6	19	20	2.0	1.9	1.9	1.9
25/11/2014	17.4	20	18	2.1	1.7	1.8	1.9
26/11/2014	18.2	20	19	2.0	1.6	1.9	1.9
27/11/2014	19.5	17	22	1.9	2.1	2.0	2.0
28/11/2014	19.2	1.8	29	1.7	2.1	1.7	2.0
29/11/2014	18.4	1.9	20	1.9	1.8	1.8	1.9
30/11/2014	18.5	2.3	22	1.7	2.0	2.0	2.0

Prom T °C	18.5	1.98	1.98
-----------	------	------	------

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-C - N° 2						Promedio
dic-14	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Talla (mm)	
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra	Talla (mm)	
01/12/2014	19.0	21	24	22	24	21	22	
02/12/2014	17.8	23	24	25	21	21	23	
03/12/2014	19.2	23	24	25	20	20	22	
04/12/2014	18.2	28	24	23	20	21	23	
05/12/2014	18.9	23	24	25	25	23	24	
06/12/2014	18.3	24	21	25	24	24	24	
07/12/2014	18.2	23	20	21	24	24	22	
08/12/2014	18.2	21	19	23	23	23	22	
09/12/2014	18.1	24	24	24	21	24	23	
10/12/2014	18.3	22	22	23	22	23	22	
11/12/2014	18.2	21	24	23	22	20	22	
12/12/2014	18.9	24	22	20	24	17	21	
13/12/2014	18.4	22	24	21	21	24	22	
14/12/2014	18.4	24	22	26	23	24	24	
15/12/2014	18.3	22	22	23	24	21	22	
16/12/2014	17.8	23	24	22	22	23	23	
17/12/2014	18.2	24	24	23	23	24	24	
18/12/2014	17.8	20	24	24	21	24	23	
19/12/2014	18.3	24	23	23	23	23	23	
20/12/2014	18.3	22	22	23	20	20	21	
21/12/2014	18.2	21	21	20	24	22	22	
22/12/2014	18.0	24	24	24	21	20	23	
23/12/2014	17.8	24	20	26	25	26	24	
24/12/2014	18.1	22	21	20	24	24	22	
25/12/2014	17.4	25	20	22	24	24	23	
26/12/2014	18.0	20	20	21	16	24	20	
27/12/2014	18.4	24	26	24	22	22	24	
28/12/2014	18.1	24	24	29	21	20	24	
29/12/2014	18.2	20	20	21	18	20	20	
30/12/2014	18.5	23	23	21	24	23	23	
Prom T °C	18.3	22					22	

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-C - N° 3						Promedio
ene-15	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Talla (mm)	
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra		
01/01/2015	22.0	30	30	30	30	32	30	
02/01/2015	21.1	30	36	30	30	31	31	
03/01/2015	21.0	30	30	35	30	30	31	
04/01/2015	21.8	30	30	34	36	30	32	
05/01/2015	20.4	30	33	34	35	30	32	
06/01/2015	20.2	30	33	30	35	30	32	
07/01/2015	20.1	30	30	38	30	30	32	
08/01/2015	20.5	30	36	33	36	30	33	
09/01/2015	20.4	30	35	33	30	30	32	
10/01/2015	19.9	30	30	38	30	33	32	
11/01/2015	20.1	35	30	30	35	30	32	
12/01/2015	20.5	30	34	30	36	33	33	
13/01/2015	20.6	30	30	30	30	30	30	
14/01/2015	20.7	35	34	30	35	30	33	
15/01/2015	21.0	35	35	30	35	30	33	
16/01/2015	21.3	30	35	30	30	30	31	
17/01/2015	21.1	30	34	35	30	30	32	
18/01/2015	21.0	30	30	30	30	30	30	
19/01/2015	21.2	30	34	30	30	33	31	
20/01/2015	21.6	30	34	30	30	30	31	
21/01/2015	21.2	30	29	34	33	32	32	
22/01/2015	20.6	30	30	35	30	32	31	
23/01/2015	21.0	30	30	36	30	30	31	
24/01/2015	20.6	30	35	34	30	30	32	
25/01/2015	20.6	30	35	35	35	30	33	
26/01/2015	20.5	30	30	35	35	30	32	
27/01/2015	20.2	34	35	36	34	30	34	
28/01/2015	20.4	36	35	36	30	30	33	
29/01/2015	21.0	38	36	30	38	30	34	
30/01/2015	20.2	33	35	30	33	32	33	
<b>Prom T °C</b>	<b>20.8</b>	<b>32</b>					<b>32</b>	

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-C - N° 4						Promedio
feb-15	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Talla (mm)	
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra		
01/02/2015	22.0	44	40	38	40	40	40	
02/02/2015	21.9	40	40	36	40	40	39	
03/02/2015	22.2	40	36	44	40	40	40	
04/02/2015	21.8	36	35	44	40	40	39	
05/02/2015	21.7	34	36	40	40	40	38	
06/02/2015	21.5	45	46	40	40	40	42	
07/02/2015	22.0	38	40	37	40	40	39	
08/02/2015	21.8	40	40	46	40	40	41	
09/02/2015	22.0	36	40	48	46	43	43	
10/02/2015	21.7	44	40	29	40	40	39	
11/02/2015	22.4	44	40	40	40	40	41	
12/02/2015	22.3	44	40	36	36	40	39	
13/02/2015	22.2	40	36	40	36	43	39	
14/02/2015	21.6	40	40	43	43	40	41	
15/02/2015	21.5	40	40	37	35	40	38	
16/02/2015	21.8	40	44	36	40	40	40	
17/02/2015	21.4	36	34	40	40	40	38	
18/02/2015	21.8	40	37	40	36	30	37	
19/02/2015	22.2	36	40	40	40	40	39	
20/02/2015	22.6	37	32	36	40	40	37	
21/02/2015	22.1	44	40	40	40	40	41	
22/02/2015	22.4	40	46	45	34	32	39	
23/02/2015	22.0	40	40	40	38	30	38	
24/02/2015	22.0	38	40	40	40	40	40	
25/02/2015	21.8	34	40	35	40	30	36	
26/02/2015	21.8	35	36	35	40	40	37	
27/02/2015	21.9	40	35	37	36	30	36	
28/02/2015	22.3	40	40	36	40	30	37	
<b>Prom T °C</b>	<b>22.0</b>	<b>39</b>					<b>39</b>	

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-C - N° 5						Promedio
mar-15	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Talla (mm)	
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra		
01/03/2015	22.5	43	44	46	46	44	45	
02/03/2015	23.3	41	43	45	40	44	43	
03/03/2015	23.1	46	43	45	45	40	44	
04/03/2015	23.5	44	44	44	44	46	44	
05/03/2015	23.3	45	45	44	47	47	46	
06/03/2015	23.2	44	45	46	46	44	45	
07/03/2015	23.4	41	46	48	46	47	46	
08/03/2015	23.7	40	46	43	43	46	44	
09/03/2015	23.6	40	43	43	43	47	43	
10/03/2015	22.5	45	43	49	43	44	45	
11/03/2015	23.7	43	43	46	44	44	44	
12/03/2015	23.3	44	43	46	43	48	45	
13/03/2015	23.4	44	46	46	43	43	44	
14/03/2015	23.5	43	46	46	44	44	45	
15/03/2015	23.0	46	44	46	45	46	45	
16/03/2015	24.1	46	43	46	45	44	45	
17/03/2015	24.0	46	43	45	46	46	45	
18/03/2015	24.0	46	43	45	46	46	45	
19/03/2015	23.6	44	43	45	47	46	45	
20/03/2015	23.5	46	43	45	46	46	45	
21/03/2015	23.4	46	42	44	43	46	44	
22/03/2015	23.2	46	43	45	43	46	45	
23/03/2015	23.2	46	43	46	44	46	45	
24/03/2015	23.1	41	46	44	43	46	44	
25/03/2015	23.2	46	46	45	43	46	45	
26/03/2015	23.0	43	46	45	47	46	45	
27/03/2015	24.4	46	44	46	43	46	45	
28/03/2015	24.3	46	44	46	46	46	46	
29/03/2015	24.6	48	42	48	43	48	46	
30/03/2015	24.5	43	41	48	43	44	44	
<b>Prom T ° C</b>	<b>23.5</b>	<b>45</b>					<b>45</b>	

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-C - N° 6						Promedio
abr-15	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Talla (mm)	
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra		
01/04/2015	22.6	43	50	46	46	44	46	
02/04/2015	22.2	50	43	45	50	44	46	
03/04/2015	22.1	46	43	45	45	50	46	
04/04/2015	22.0	44	44	50	44	46	46	
05/04/2015	22.0	45	45	50	47	47	47	
06/04/2015	22.3	44	45	50	46	44	46	
07/04/2015	21.8	50	46	48	46	47	47	
08/04/2015	21.8	50	46	50	50	46	48	
09/04/2015	21.6	50	43	43	43	47	45	
10/04/2015	21.7	45	43	49	43	44	45	
11/04/2015	22.6	50	43	46	44	50	47	
12/04/2015	22.6	54	43	46	50	48	48	
13/04/2015	22.1	56	46	46	50	50	50	
14/04/2015	21.4	50	46	46	50	50	48	
15/04/2015	21.0	46	56	46	45	40	47	
16/04/2015	21.8	46	43	46	45	44	45	
17/04/2015	21.8	46	50	45	46	46	47	
18/04/2015	21.4	46	50	45	46	46	47	
19/04/2015	22.2	50	50	45	47	46	48	
20/04/2015	22.4	46	50	45	50	46	47	
21/04/2015	22.0	46	48	44	43	46	45	
22/04/2015	22.1	46	50	45	50	46	47	
23/04/2015	22.0	46	50	46	44	46	46	
24/04/2015	22.0	50	46	44	43	46	46	
25/04/2015	22.2	46	46	45	43	58	48	
26/04/2015	22.2	53	46	45	47	46	47	
27/04/2015	22.4	46	44	46	43	46	45	
28/04/2015	22.2	46	44	46	46	46	46	
29/04/2015	22.2	48	50	48	43	48	47	
30/04/2015	22.0	40	41	48	50	44	45	
<b>Prom T °C</b>	<b>22.0</b>	<b>47</b>					<b>47</b>	

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-C - N° 7						Promedio
may-15	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Talla (mm)	
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra		
01/05/2015	20.8	54	50	50	60	54	54	
02/05/2015	21.6	54	50	50	50	54	52	
03/05/2015	21.8	60	50	50	50	55	53	
04/05/2015	22.2	46	50	50	50	60	51	
05/05/2015	22.0	52	50	50	60	52	53	
06/05/2015	22.1	52	54	50	50	52	52	
07/05/2015	22.0	46	54	50	50	60	52	
08/05/2015	21.8	52	48	50	60	52	52	
09/05/2015	22.1	52	60	60	54	52	56	
10/05/2015	22.2	52	60	60	54	52	56	
11/05/2015	22.0	52	52	60	48	52	53	
12/05/2015	22.0	50	50	52	46	45	49	
13/05/2015	22.2	50	52	52	52	60	53	
14/05/2015	22.2	56	52	52	52	56	54	
15/05/2015	22.2	54	52	50	46	54	51	
16/05/2015	22.3	51	52	50	52	58	53	
17/05/2015	22.1	60	45	56	52	59	54	
18/05/2015	22.3	46	45	54	52	46	49	
19/05/2015	22.5	46	56	58	52	46	52	
20/05/2015	22.4	46	54	59	60	46	53	
21/05/2015	22.2	55	58	50	45	56	53	
22/05/2015	22.2	53	60	46	56	56	54	
23/05/2015	22.1	56	50	50	54	56	53	
24/05/2015	22.2	57	60	50	58	57	56	
25/05/2015	21.9	60	50	46	58	58	54	
26/05/2015	21.9	60	60	59	59	56	59	
27/05/2015	21.5	60	50	46	55	56	53	
28/05/2015	21.4	55	50	51	55	56	53	
29/05/2015	21.4	56	60	52	60	58	57	
30/05/2015	21.5	60	56	54	55	58	57	
<b>Prom T °C</b>	<b>22.0</b>	<b>53</b>					<b>53</b>	

Mes	Hora	MUESTRA CULTIVO SUSPENDIDO ESTACIÓN S-C - N° 8						Promedio
jun-15	10:00 a.m.	TALLA VALVAR					Talla (mm)	
FECHA	T ° C	1ra muestra	2da muestra	3ra muestra	4ta muestra	5ta muestra		
01/06/2015	20.8	54	58	58	58	58	57	
02/06/2015	21.6	54	56	56	56	58	56	
03/06/2015	21.8	60	57	57	57	55	57	
04/06/2015	22.2	60	55	56	56	58	57	
05/06/2015	22.0	62	50	55	60	56	57	
06/06/2015	22.1	61	54	58	56	52	56	
07/06/2015	22.0	60	54	55	50	60	56	
08/06/2015	21.8	61	60	58	56	52	57	
09/06/2015	22.1	61	60	59	54	56	58	
10/06/2015	22.2	61	60	59	54	56	58	
11/06/2015	22.0	62	52	60	57	52	57	
12/06/2015	22.0	66	50	52	55	55	56	
13/06/2015	22.2	58	52	56	52	58	55	
14/06/2015	22.2	56	52	56	52	56	54	
15/06/2015	22.2	58	60	50	57	54	56	
16/06/2015	22.3	58	60	57	52	58	57	
17/06/2015	22.1	60	60	56	52	59	57	
18/06/2015	22.3	60	60	54	52	57	57	
19/06/2015	22.5	60	56	58	52	58	57	
20/06/2015	22.4	60	54	59	60	56	58	
21/06/2015	22.2	55	58	50	56	56	55	
22/06/2015	22.2	57	60	56	56	56	57	
23/06/2015	22.1	56	50	51	54	56	53	
24/06/2015	22.2	57	60	51	58	57	57	
25/06/2015	21.9	60	50	56	58	58	56	
26/06/2015	21.9	60	60	59	59	56	59	
27/06/2015	21.5	60	50	56	55	56	55	
28/06/2015	21.4	55	50	58	55	56	55	
29/06/2015	21.4	56	60	56	60	58	58	
30/06/2015	21.5	60	56	54	55	58	57	
<b>Prom T °C</b>	<b>22.0</b>	<b>56</b>					<b>56</b>	



**TABLA A-3 TOMA DE MUESTRAS DE CULTIVO**  
**SISTEMA CULTIVO DE FONDO DE CONCHA DE ABANICO - ESTACIÓN F-A**  
**MUESTREO DE TEMPERATURA Y TALLA VALVAR PERÍODO NOVIEMBRE 2014 – JUNIO**  
**2015**

CRECIMIENTO EN MM DE CONCHA DE ABANICO EN SISTEMA DE FONDO DE CULTIVO EN UN TOTAL DE 50 MUESTRAS										
ITEM	Temp °C	NUMERO DE MUESTRAS POR LANCE, (1 LANCE = 1 M <sup>2</sup> ) A NOVIEMBRE 2014								
		Lance N° 1	Lance N° 2	Lance N° 3	Lance N° 4	Lance N° 5	Lance N° 6	Lance N° 7	Lance N° 8	Lance N° 9
1	17.90	1.7	2.1	2.3	2.1	2.1	2.1	2.1	1.8	1.6
2	17.80	2.1	2.0	2.0	1.8	1.8	1.8	2.0	1.9	1.8
3	18.40	1.9	1.9	1.7	2.4	1.9	1.9	1.8	1.9	1.9
4	17.90	2.0	1.8	1.6	1.9	1.8	1.8	1.7	2.0	2.0
5	17.60			1.7	1.9	2.0	1.7	2.0	1.8	2.3
6	18.00			2.0	2.2	1.9		2.0		2.2
7	18.20					2.0				1.9
8										
9										
<b>Promedio</b>		<b>1.93</b>								

CRECIMIENTO EN MM DE CONCHA DE ABANICO EN SISTEMA DE FONDO DE CULTIVO EN UN TOTAL DE 50 MUESTRAS										
ITEM	Temp °C	NUMERO DE MUESTRAS POR LANCE, (1 LANCE = 1 M <sup>2</sup> ) A DICIEMBRE 2014								
		Lance N° 1	Lance N° 2	Lance N° 3	Lance N° 4	Lance N° 5	Lance N° 6	Lance N° 7	Lance N° 8	Lance N° 9
1	17.5	22	21	20	21	18	21	21	21	21
2	18.1	22	22	20	19	21	21	20	21	19
3	18.1	22	19	20	19	22	22	22	21	22
4	18.0	20	22	20	22	22	23	23	20	
5	18.0	19	20	19	19	22		20	19	
6	17.9	19	19	18	19				20	
7	18.4	20			20				22	
8										
9										
<b>Promedio</b>		<b>21</b>								

CRECIMIENTO EN MM DE CONCHA DE ABANICO EN SISTEMA DE FONDO DE CULTIVO EN UN TOTAL DE 50 MUESTRAS										
ITEM	Temp °C	NUMERO DE MUESTRAS POR LANCE, (1 LANCE = 1 M <sup>2</sup> ) A ENERO 2015								
		Lance N° 1	Lance N° 2	Lance N° 3	Lance N° 4	Lance N° 5	Lance N° 6	Lance N° 7	Lance N° 8	Lance N° 9
1	19.5	30	26	33	32	33	23	33		
2	19.6	33	34	23	21	30	23	30		
3	19.0	21	30	22	30	33	23	33		
4	19.4	33	30	33	30	32	23	24		
5	18.6	30	30	30	30	33	30	26		
6	19.4	33	20	30	21	21	33	33		
7	19.6		30		33	20		33		
8	19.8		30		33	33				
9	19.8				30					
<b>Promedio</b>		<b>28.9</b>								

CRECIMIENTO EN MM DE CONCHA DE ABANICO EN SISTEMA DE FONDO DE CULTIVO EN UN TOTAL DE 50 MUESTRAS										
ITEM	Temp °C	NUMERO DE MUESTRAS POR LANCE, (1 LANCE = 1 M <sup>2</sup> ) A FEBRERO 2015								
		Lance N° 1	Lance N° 2	Lance N° 3	Lance N° 4	Lance N° 5	Lance N° 6	Lance N° 7	Lance N° 8	Lance N° 9
1	19.9	40	36	36	38	44	44	31	36	34
2	19.6	33	38	35	35	40	32	40	44	36
3	20.6	37		35	35	38	31	32	35	37
4	19.7	34		32	36	38	32	36	35	37
5	20.2	36		44	38	44	35	35	35	
6	19.8	35		38		25	36	36		
7	20.4	44		34			36	44		
8										
9										
<b>Promedio</b>		<b>37</b>								

CRECIMIENTO EN MM DE CONCHA DE ABANICO EN SISTEMA DE FONDO DE CULTIVO EN UN TOTAL DE 50 MUESTRAS										
ITEM	Temp °C	NUMERO DE MUESTRAS POR LANCE, (1 LANCE = 1 M <sup>2</sup> ) A MARZO 2015								
		Lance N° 1	Lance N° 2	Lance N° 3	Lance N° 4	Lance N° 5	Lance N° 6	Lance N° 7	Lance N° 8	Lance N° 9
1	21.4	43	40	44	45	39		47	40	47
2	21.6	44	47	44	40	46		48	45	45
3	21.5	40	40	43	44	41		43	40	45
4	21.8	43	44	45	44	44		40	44	43
5	21.7	43	43	43	43	44		40	43	4
6	21.9	40		46		44		44		44
7	21.8			47				44		43
8	21.6			44						43
9	21.8			46						
<b>Promedio</b>		<b>43</b>								

CRECIMIENTO EN MM DE CONCHA DE ABANICO EN SISTEMA DE FONDO DE CULTIVO EN UN TOTAL DE 50 MUESTRAS										
ITEM	Temp °C	NUMERO DE MUESTRAS POR LANCE, (1 LANCE = 1 M <sup>2</sup> ) A ABRIL 2015								
		Lance N° 1	Lance N° 2	Lance N° 3	Lance N° 4	Lance N° 5	Lance N° 6	Lance N° 7	Lance N° 8	Lance N° 9
1	21.8	45	43	47	45	46	44	47	48	47
2	21.9	46	47	45	45	46	44	48	45	45
3	21.7		49	46	44	44	48	48	49	45
4	21.9		44	46	44	45	45	45	44	47
5	21.7		47		46	45	43	47	45	47
6	21.8					47	46	44		44
7	21.9						47	44		49
8	21.8						47			49
9										
<b>Promedio</b>		<b>46</b>								

CRECIMIENTO EN MM DE CONCHA DE ABANICO EN SISTEMA DE FONDO DE CULTIVO EN UN TOTAL DE 50 MUESTRAS										
ITEM	Temp °C	NUMERO DE MUESTRAS POR LANCE, (1 LANCE = 1 M <sup>2</sup> ) A MAYO 2015								
		Lance N° 1	Lance N° 2	Lance N° 3	Lance N° 4	Lance N° 5	Lance N° 6	Lance N° 7	Lance N° 8	Lance N° 9
1	21.6	53	52		45	54	50	51	51	50
2	21.9	53	52		56	54	52	50	50	53
3	21.4	50	52		53	53	53	54	52	48
4	21.6	54	50		54	45	43	53	54	
5	21.8	55	48		45	53	50	51	50	
6	21.9		50		54	53	50	54	43	
7	22.2				52	53	53		50	
8	22.4					50			50	
9										
<b>Promedio</b>		<b>51</b>								

CRECIMIENTO EN MM DE CONCHA DE ABANICO EN SISTEMA DE FONDO DE CULTIVO EN UN TOTAL DE 50 MUESTRAS										
ITEM	Temp °C	NUMERO DE MUESTRAS POR LANCE, (1 LANCE = 1 M <sup>2</sup> ) A JUNIO 2015								
		Lance N° 1	Lance N° 2	Lance N° 3	Lance N° 4	Lance N° 5	Lance N° 6	Lance N° 7	Lance N° 8	Lance N° 9
1	21.6	58	58	56	58	49	49	51	55	
2	21.8	55	59	58	50	51	52	50	53	
3	21.5	51	50	58	45	51	51	52		
4	21.7	53	57	50	50	50	53	46		
5	21.6	58	59	50	45	52	45	55		
6	22.4	58		50		51	46	46		
7	22.4	58		54		50		50		
8	22.4	58				52				
9	22.0	57				46				
<b>Promedio</b>		<b>52</b>								

**ANEXO A-04 DESEMBARQUE DE CONCHA DE ABANICO Y DESTINO A CONGELADO**

PERÚ: DESEMBARQUE DE CONCHA DE ABANICO, 2004-2013 (T.M.)			
<u>Año</u>	<u>Total</u>	<u>A Congelado</u>	<u>Cong/Total</u>
2004	15476	13967	0.902
2005	15185	13537	0.891
2006	18763	14714	0.784
2007	24768	19938	0.805
2008	19618	18790	0.958
2009	26478	24635	0.930
2010	62827	60003	0.955
2011	93050	92028	0.989
2012	39678	38933	0.981
2013	91474	89293	0.976

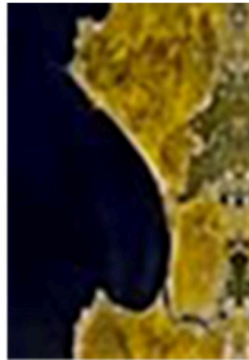
Fuente: Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2013. PRODUCE. Marzo 2015.

**ANEXO A-05 COSECHA DE CONCHA DE ABANICO PROCEDENTE DE ACUICULTURA  
SEGÚN ORIGEN**

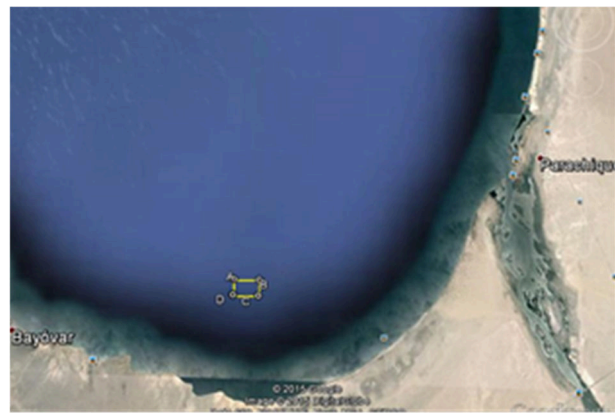
PERÚ: COSECHA DE CONCHA DE ABANICO PROCEDENTE DE ACUICULTURA, 2013 (T.M.)			
<u>Región</u>	<u>T.M.</u>	<u>%</u>	
Ancash	11001	16.25	
Ica	487	0.72	
Piura	56206	83.03	
<b>TOTAL</b>	<b>67694</b>	<b>100.00</b>	

Fuente: Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola 2013. PRODUCE. Marzo 2015.

ANEXOS DE FIGURAS



(a)



(b)

Figura. 1. Ubicación de la concesión de A. P. A. Chulliyachi-Sechura, bahía Sechura



(c)

Figura 1 (a): Bahía de Sechura

Figura 1 (b): Zona de Vichayo, Bayóvar

Figura 1 (c): Concesión de la Asociación y estaciones de evaluación:

S-A y S-C de cultivo suspendido, y F-A de cultivo de fondo.

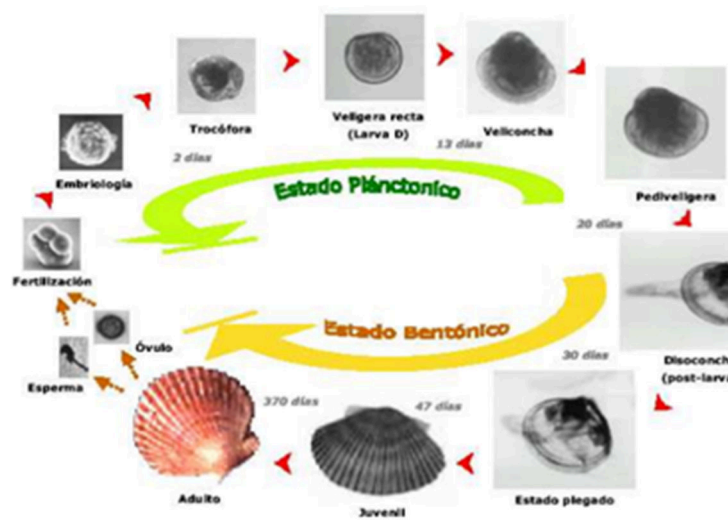


Figura 2. Estados de desarrollo de *Argopecten purpuratus*

Fuente: conchasdeabanico.bolgspot.com

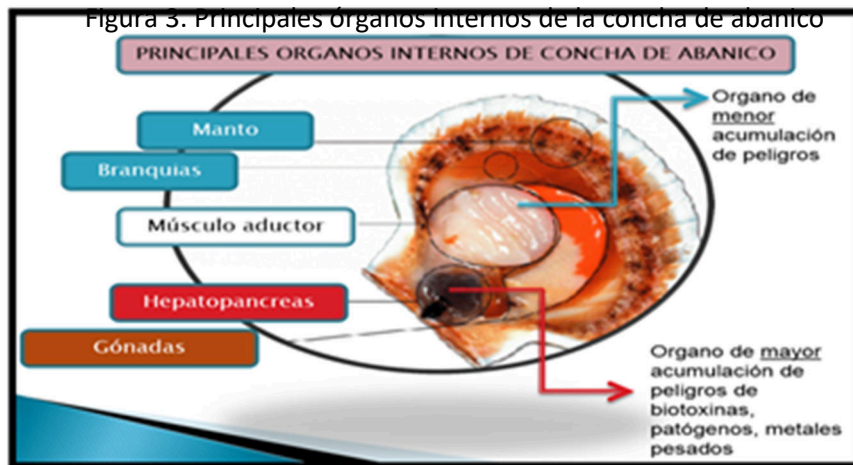


Figura 3. Principales órganos internos de la concha de abanico



Figura 4. Larvas de Concha de Abanico *Argopecten purpuratus*



Figura 5. Instalación de Colectores





Figura 6. Desdoble de linternas



Figura 7. Semilla de Colectores



Figura 8. Extracción – Embarcación Marisquera



Figura 9. Desembarque de Madrinias en el DPA de Parachique

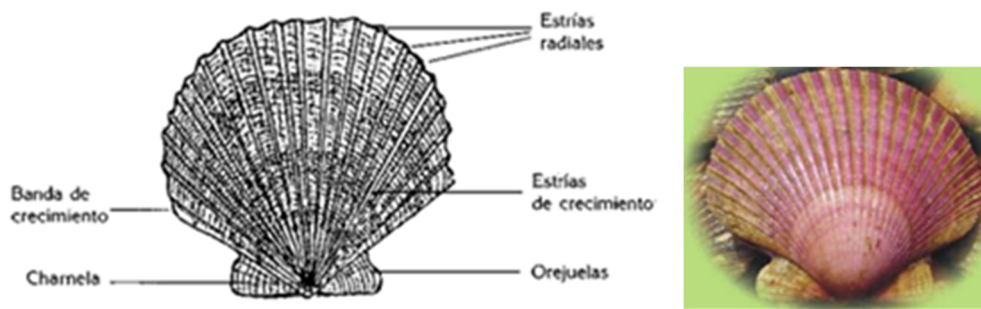


Figura 10. Ejemplar adulto de *Argopecten purpuratus*

Formas de Explotación de Conchas de Abanico y sus Reglamentos		
	Reglamentación	Algunos alcances de importancia
<b>Extracción en bancos naturales</b>	Ley General de Pesca	Esta prohibida la extracción de ejemplares menores a los 65 mm Los volúmenes máximos de extracción diaria por embarcación (medidas en manojos) están supeditados a periodos de abundancia (o escasez) de la especie
<b>Maricultura</b>	Ley de Promoción y Desarrollo de la Acuicultura	No existen restricciones en el cultivo, siendo libre la comercialización de la especie en cualquiera de los estadios en que éstos se encuentren Para la obtención de semillas fuera del área de concesión respectiva se requiere de la autorización correspondiente para la instalación de colectores

Figura 11. Formas de Explotación de Conchas de Abanico y sus Reglamentos: [conchadeabanico.blogspot.com](http://conchadeabanico.blogspot.com)

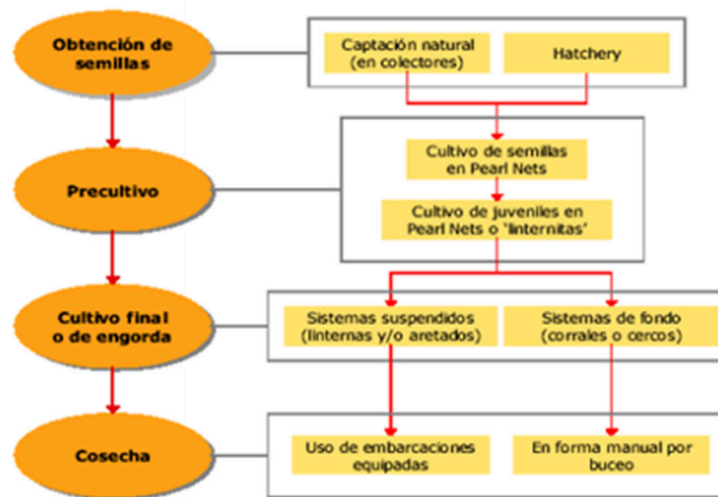


Figura 12. Etapas de la actividad de maricultura de cobcha de abanico

Fuente: conchadeabanico.blogspot.com



Figura 13. Termómetro de inmersión y vernier para medición de talla

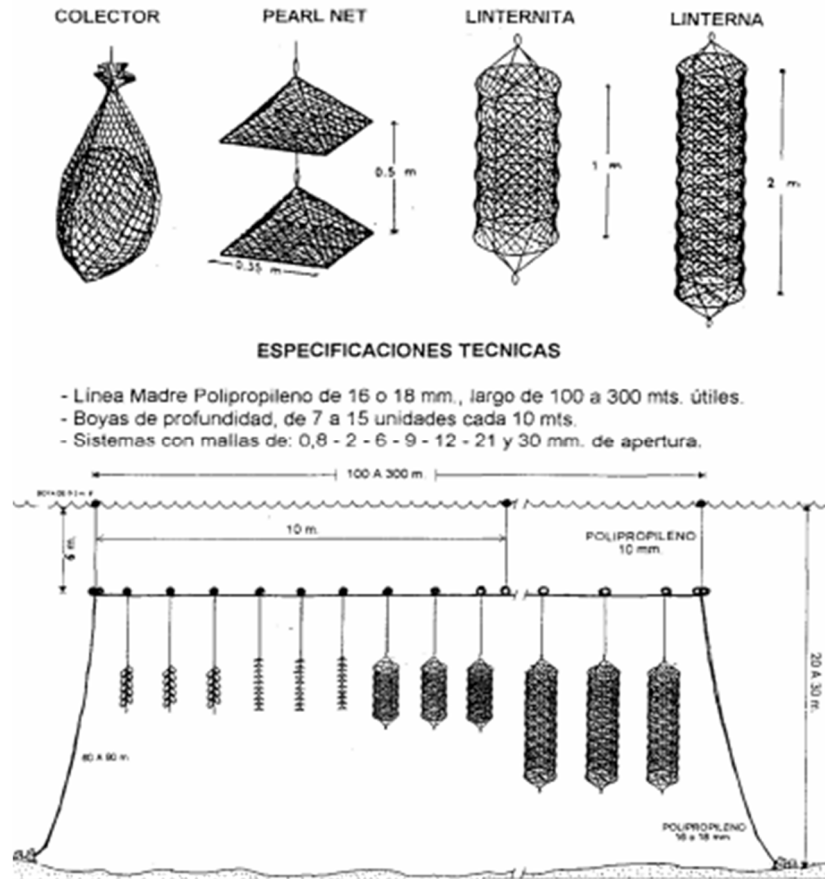


Figura 14. Sistema integral de cultivo suspendido para concha de abanico

Fuente: Experiencia en cultivos de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*).  
 ACUAPESCA S.A.C. José Luis Bellina Kohler Set – 2008.